

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft
und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von Hermann Ebert

12. Jahrgang

1. August 1931

Nr. 15

1. Allgemeines

Friedrich Dessauer. Zehn Jahre Forschung auf dem physikalisch-medizinischen Grenzgebiet. XVI u. 403 S. mit einer farbigen Tafel und 190 Abbildungen im Text. Leipzig, Verlag Georg Thieme, 1931. „Unsere eigene Gewissenserforschung im Rückblick auf die zehn zurückgelegten Jahre gibt uns die Genugtuung, daß diese Jahre erfüllt sind von schweren Sorgen und heißer Arbeit in Tagen und Nächten. Von vielem, was in diesen 10 Jahren gearbeitet wurde, haben wir überhaupt nichts publiziert. ... Alles in allem genommen, haben wir einen Anfang gemacht. Nicht mehr als dies, aber immerhin einen mühsamen Anfang. ...“ Inhaltsverzeichnis: I. Entstehung und Entwicklung des Instituts für physikalische Grundlagen der Medizin (Oswalt-Stiftung) an der Universität Frankfurt a. M.; Fr. Dessauer. II. Forschungsgebiete: 1. Untersuchungen über unipolar beladene Luft; Fr. Dessauer, Al. Janitzky, N. Wolodkewitsch, P. Happel, J. Strassburger. 2. Untersuchungen über das Grundproblem der biologischen Strahlenwirkung; Fr. Dessauer, B. Rajewski. 3. Cassinotaxis (eine scheinbare Fernwirkung bei Diffusionen); R. E. Liesegang. 4. Zur Frage des Nachweises der Gurwitschstrahlung (sogenannte mitogenetische Strahlung); B. Rajewsky. 5. Unsere Messungen der Verteilung der Röntgenstrahlenenergie im durchstrahlten Körper; M. Dorneich. 6. Über die Bildung von Ammoniak aus seinen Elementen durch elektrische Gasentladungen; M. Alsfeld und E. W. Chelmy. 7. Untersuchungen an einer Lenard-Coolidge-Röhre; W. Gentner. 8. Universalapparat für Strahlenmessungen; B. Rajewsky. 9. Frühere und gegenwärtige Mitarbeiter und Schüler des Instituts, deren Arbeiten in diesem Band erwähnt sind; Fr. Dessauer. 10. Überblick über die bisherigen Institutsveröffentlichungen; Fr. Dessauer. III. Arbeiten von Freunden, früheren Mitarbeitern und Schülern des Instituts: 1. Über die Bedeutung der Zusammenarbeit von physikalischen bzw. physikalisch-biologischen Instituten und biologischen Forschungsstätten; W. Kolle und W. Caspari. 2. Schwere Sonne in der Atmosphäre; F. Linke und H. Israel. 3. Untersuchungen über die Lichtverteilung in der menschlichen Haut; A. Bachem. 4. Erythem- und Toleranzdosen in amerikanischen Kliniken; O. Glaser. 5. Die Allgemeinwirkung der Röntgenstrahlen; E. A. Pohle. 6. Elektromagnetische Feldmessungen mit niederfrequenten Wechselströmen; M. Müller. 7. Über photographische Untersuchungen mit radioaktiven Strahlungen; M. Blau. 8. Praktische Meßmethoden für Röntgen- und γ -Strahlen; E. Albrecht. Über einzelne Arbeiten wird im Laufe des Jahres besonders berichtet werden.

H. Ebert.

Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1930. ZS. f. Instrkde. **51**, 169–187, 225–242, 281–306, 1931, Nr. 4, 5, 6.

W. F. G. Swann. Michael Faraday. Science (N. S.) **73**, 433–439, 1931, Nr. 1895.

W. F. G. Swann. Michael Faraday. II. Science (N. S.) **73**, 462–468, 1931, Nr. 1896.

W. Fritz. Georg Gehlhoff †. ZS. d. Ver. d. Ing. **75**, 622, 1931, Nr. 20.

Dr. Alfred Schmidt †. Feinmech. u. Präz. **39**, 29–30, 1931, Nr. 2.

Wie der Verein deutscher Ingenieure entstand. ZS. d. Ver. d. Ing. **75**, 609–610, 1931, Nr. 20.

P. Swings. Attraction d'un corps formé de couches sphériques concentriques homogènes, sur un point extérieur, dans le cas d'un potentiel riemannien. Application des potentiels riemanniens au cas d'un corps sphérique. S.-A. Mém. Soc. royale des Sciences de Liège (3) **14**, 9 S., 1928.

P. A. M. Dirac. Note on the Interpretation of the Density Matrix in the Many-Electron Problem. Proc. Cambridge Phil. Soc. **27**, 240–243, 1931, Nr. 2.

H. C. Plaut. Über einige die Grundbegriffe der Statistik betreffende Vorurteile. S.-A. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturwissensch. **37**, 106–109, 1931, Nr. 4.

R. Plank. Die Stellung der Technik im Rahmen moderner Kultur. Versuch einer Synthese der Wissenschaften vom Standpunkt des Ingenieurs. ZS. d. Ver. d. Ing. **75**, 641–648, 1931, Nr. 21. *H. Ebert.*

A. S. Eddington. Das Weltbild der Physik und ein Versuch seiner physiologischen Deutung (The nature of the physical world). Aus dem Englischen übersetzt von Marie Freifrau Rausch v. Traubenberg und H. Diesselhorst. VIII u. 356 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., 1931. Das Buch bringt im wesentlichen den Inhalt der Gifford-Vorträge, die Verf. von Januar bis März 1927 an der Universität Edinburgh gehalten hat. — Inhalt: Der Sturz der klassischen Physik. Relativität. Die Zeit. Der Ablauf des Weltgeschehens. „Werden.“ Die Gravitation und ihr Gesetz. Die Gravitation und ihre Erklärung. Die Stellung des Menschen im Weltall. Die Quantentheorie. Die neue Quantentheorie. Weltbau. Zeigerstellungen. Realität. Verursachung. Wissenschaft und Mystizismus. *Scheel.*

Hugo Dingler. Über eine exakte philosophische Methode, welche auch für die Physik relevant ist. Phys. ZS. **31**, 555–557, 1930, Nr. 11. Gegenüber der von Ph. Frank in seinem Vortrag auf dem deutschen Physikertag 1929 in Prag aufgestellten Behauptung, daß die Physik es nur mit den Methoden des mathematischen Ansatzes und des Experiments zu tun habe, aber keinerlei philosophischen Betrachtungen ihr helfen könnten, führt der Verf. als eine wichtige für die Physik relevant-philosophische Methode die des „geordneten Systemdenkens“ an. Sie besteht darin, daß alle Maßnahmen des Physikers von den manuellen Handgriffen bei der Verfertigung der Apparate an bis zu den abstraktesten mathematischen Operationen einer Theorie derart in ein System gebracht werden, daß keine vorhergehende Maßnahme sich auf eine spätere

stützt, so daß die „Systemforderung“ erfüllt ist. Bei der gewöhnlichen Behandlung ist diese Forderung meist nur innerhalb der mathematischen Deduktionen konsequent durchgeführt, nicht aber bei den Sätzen, die den Zusammenhang zwischen Theorie und Experiment herstellen. Der Verf. weist insbesondere darauf hin, daß es keine Theorie geben kann, die in ihren Fundamenten statistische Aussagen enthält. Denn jedes System geht in letzter Linie auf die Sätze über den Apparatebau zurück, und diese enthalten niemals statistische, sondern immer „ganzheitliche“ Gesetzmäßigkeiten. Jedes Gesetz, das etwas über Versuchsergebnisse aussagt, ist als in letzter Linie nach dem Verf. ein ganzheitliches und nur nachträglich können eventuell die Versuchsergebnisse statistisch gedeutet werden. Diese Auffassung des Verf. ist ausführlich in seinem Buch „Das System“, München 1930, dargestellt.
Ph. Frank.

G. Lemaitre. The Beginning of the World from the Point of View of Quantum Theory. *Nature* **127**, 706, 1931, Nr. 3210. Rein spekulative Überlegungen über die Entstehung der Welt. Sie wird auf ein Urquant zurückgeführt, in dem die Energie des gesamten Weltalls vereinigt gewesen sein soll. *Sauter.*

R. Hermann. Die Beziehungen zwischen dem absoluten und dem wärmetechnischen Maßsystem. *ZS. f. techn. Phys.* **12**, 213–218, 1931, Nr. 4. [S. 1695.]
Jakob.

L. Landau und R. Peierls. Erweiterung des Unbestimmtheitsprinzips für die relativistische Quantentheorie. *ZS. f. Phys.* **69**, 56–69, 1931, Nr. 1/2. Berücksichtigt man bei der Diskussion der Meßbarkeit von Größen die endliche Ausbreitungsgeschwindigkeit der Kräfte (Relativität), so zeigt sich, daß alle Messungen von physikalischen Größen im Sinne der Wellenmechanik sich nicht in beliebig kurzer Zeit ausführen lassen. Größen, die sich zeitlich verändern, sind somit im relativistischen Gebiet nicht mehr in Strenge definierbar. Andererseits ist es eine wesentliche Voraussetzung der allgemeinen wellenmechanischen Methoden, daß es bei jedem System physikalische Größen gibt, die genau gemessen werden können (obwohl man sie natürlich wegen der Unbestimmtheitsrelationen nicht sämtlich gleichzeitig messen kann). Die allgemeinen Methoden der Wellenmechanik sind also im relativistischen Gebiet nicht mehr anwendbar, und daher rührt es, daß man bei ihrer konsequenten Anwendung auf die bekannten Schwierigkeiten (negative Energien, Nullpunktsenergie, Selbstenergie) geführt wird. Eine zukünftige relativistische Quantentheorie und Quantenelektrodynamik muß auf völlig neuen physikalischen Prinzipien beruhen. *Peierls.*

Karl Taylor Compton. Your Nimble Servant – the Electron. *Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* **50**, 192–194, 1931, Nr. 3. Kurzer Überblick über die heutigen Vorstellungen vom Wesen des Elektrons. Magnetische Eigenschaften. Wellennatur des Elektrons. Elektrizitätsleitung in Metallen und Gasen. Photoeffekt. Das Elektron in der Chemie.
Herzberg.

Seishi Kikuchi. Zur Theorie des Comptoneffektes. *ZS. f. Phys.* **68**, 803–812, 1931, Nr. 11/12. [S. 1763.]
Sauter.

W. Heisenberg. Bemerkungen zur Strahlungstheorie. *Ann. d. Phys.* (5) **9**, 338–346, 1931, Nr. 3. Während man bei der Behandlung von Strahlungsproblemen stets im Anschluß an Dirac von der Hamiltonfunktion bzw. von der entsprechenden Schrödingergleichung im Konfigurationsraum ausging, wird in

der vorliegenden Arbeit ein Verfahren angegeben, bei dem man das Resultat durch explizite Integration der Diracschen und Maxwellschen Gleichungen gewinnt, sofern man die Wellenfunktionen (ψ , \mathcal{E} , \mathcal{H}) zur Zeit $t = 0$ als gegeben ansieht und die Nichtvertauschbarkeit dieser Größen zu diesem Zeitpunkt berücksichtigt. Die Integration läßt sich ausführen, solange man die Wechselwirkung zwischen Materie und Strahlung als klein annimmt und nur lineare Glieder der Wechselwirkung berücksichtigt. Die Schwierigkeit der unendlichen Selbstenergie würde sich erst in Gliedern höherer Ordnung äußern. Diese Methode schließt sich viel enger als die bisherigen an die anschaulichen Vorstellungen der klassischen Theorie und der Wellenmechanik an und liefert im Gegensatz zur Diracschen Strahlungstheorie in den meisten Fällen ohne Umwege das korrespondenzmäßig zu erwartende Resultat.

Sauter.

Fritz Sauter. Über den atomaren Photoeffekt bei großer Härte der anregenden Strahlung. Ann. d. Phys. (5) 9, 217–248, 1931, Nr. 2. [S. 1735.]

Sauter.

L. Zehnder. Über das Prinzip größter Einfachheit bei der Lehrerausbildung und den Volkshochschulkursen; Universalwaage mit einfachsten Experimenten. (Vortrag Tagung d. südwestdeutschen Chemie-Dozenten, Karlsruhe 1930.) S.-A. ZS. f. Unterr. 43, 271–274, 1930, Nr. 6. Bericht über Versuche aus Volkshochschulkursen, wobei der größtmöglichen Einfachheit halber vorzugsweise solche Gegenstände benutzt werden, wie Korke, Stricknadeln, Hartgummikämme, die jedermann zur Verfügung hat.

Hiedemann.

Theodor Wulf. Ein Gerät zum Nachweis der Bewegungsgesetze. ZS. f. Unterr. 44, 97–111, 1931, Nr. 3. Das Gerät besteht aus einer Art Schwebebahn, die viele Ähnlichkeit mit dem Schienenapparat von Höfler, ZS. f. Unterr. 7, 276, 1894, aber wesentliche Vorzüge vor diesem hat. Die Bewegungsgesetze können mit diesem Apparat in klarer und anschaulicher Weise vorgeführt werden. Auf den reichhaltigen Inhalt kann hier nur hingewiesen werden: Kraft gleich Masse mal Beschleunigung; Freier Fall; Wirkung und Gegenwirkung; Schwingungsbewegung; Experimentelle Bestimmung von π ; Der unelastische und der elastische Stoß; Die Wellenbewegung.

Hiedemann.

Fritz Kirchner. Ein einfacher Apparat zur Demonstration von Elektroneninterferenzen am Kristallgitter. ZS. f. Unterr. 44, 111–114, 1931, Nr. 3. Genaue Beschreibung einer erstaunlich einfachen und eindrucksvollen Röhre zur Demonstration von Elektroneninterferenzen. Vereinfachung gegen andere Anordnungen: Benutzung nur einer Blende und keine getrennte Evakuierung von Beobachtungs- und Entladungsraum. Zum Betrieb der Röhre genügt eine zweistufige Ölluftpumpe und eine größere Influenzmaschine. Sie kann aber auch fertig evakuiert betrieben werden.

Hiedemann.

Erich Nies. Ein Versuch zur Bestimmung des Äquivalents zwischen mechanischer und elektrischer Energie. ZS. f. Unterr. 44, 114–117, 1931, Nr. 3. Die Messung wird mit einem einfachen Benzinaggregat (Kriegstyp einer Ladedynamo) und einer leicht herzustellenden mechanischen Bremsvorrichtung ausgeführt. Prinzip: Die fremderregte Dynamo stellt sich durch eine abgenommene und gemessene elektrische Leistung auf eine bestimmte Tourenzahl ein. Ohne Stromentnahme wird dieselbe Tourenzahl durch eine meßbare mechanische Bremsleistung eingestellt. Genauigkeit: 3 bis 5%.

Hiedemann.

F. Speidel. Zum Peltier-Effekt. ZS. f. Unterr. 44, 119–120, 1931, Nr. 3. Hinweis auf den didaktischen Wert der Versuche über den Peltiereffekt. Als Versuchsanordnung wird statt des Differentialthermometers eine Anordnung mit Batterie, Wippe, Galvanometer und Thermoelement aus Sb–Bi vorgeschlagen und auch auf ein Thermokreuz ausgedehnt. (Die Anordnung ist die bekannte, z. B. in Riecke, Lehrb. d. Phys., 6. Aufl., 1919, Bd. 2, S. 174 beschriebene. Der Ref.)
Hiedemann.

H. J. Mc Nicholas and H. J. Curtis. Measurement of fiber diameters by the diffraction method. Bur. of Stand. Journ. of Res. 6, 717–734, 1931, Nr. 4 (RP. 300). Die Unterscheidung von Woll- und Baumwollsorten, die ausschließlich nach der durchschnittlichen Faserdicke vorgenommen wird, setzt besondere Meßgeräte voraus, wenn man nicht das umständliche Verfahren, unter dem Meßmikroskop die Dicke einer größeren Anzahl von einzelnen Fasern zu bestimmen und daraus einen Mittelwert zu errechnen, anwenden will. Th. Young benutzte bereits 1824 ein sinnreiches zeitsparendes Instrument, das er Eriometer nannte, zur direkten Messung des mittleren Durchmessers einer Mehrzahl von Objekten. Das Instrument wurde aber für den besonderen Zweck, um den es sich hier handelt, nicht genügend durchgebildet; es ist jedoch hinsichtlich der angestrebten Leistung dem Meßmikroskop überlegen. Das Youngsche Instrument gestattet es, die Faserndicke aus den Beugungserscheinungen zu bestimmen, die ein Bündel annähernd parallel gespannter, durch einen Spalt beleuchteter Fasern erzeugt. Nach vielfacher Verwendung der Youngschen Idee für andere Zwecke wies 1928 Ewles auf die Eignung eines nach dieser Idee zu bauenden Instruments für den besonderen Meßzweck hin, ohne aber irgendwelche Meß- bzw. Versuchsergebnisse mitzuteilen. In der vorliegenden Arbeit wird eine neue Bauart des Eriometers beschrieben. Zunächst wird die Theorie ausführlich behandelt, sodann die Eichung des Geräts und die Genauigkeit seiner Angaben. Die besondere Eignung des Geräts für den vorliegenden Meßzweck besteht darin, daß es auch bei größerer Streuung der Einzelwerte der Faserdicke $\pm 50\%$, wie sie praktisch vorkommt, genügend genaue Durchschnittswerte gibt. Die Fehlerquellen und Leistungsgrenzen des Geräts werden eingehend besprochen. Mit dem am Meßmikroskop gewonnenen Vergleichswerten stimmen die mit dem neuen Eriometer ermittelten Werte befriedigend überein. Nach Ansicht der Verf. ist das Instrument weiterer Vervollkommnung fähig und verheißt die Weiterentwicklung für die Untersuchung von Textilfasern Erfolg.
W. Keil.

E. J. Hartung. Address by the President. Rep. Australian Assoc. of the Adv. of Sc., Brisbane Meeting 1930, S. 117–138. Der Vortrag befaßt sich hauptsächlich mit der Steele-Grantschen Mikrowaage, welche genau erläutert wird. Sie wurde von Ramsay zu radioaktiven Messungen verwendet, von Aston zur Messung geringster Gasmengen, von Pettersson zu Adsorptionsuntersuchungen. Die Waage hat noch eine große Zukunft. Im zweiten Teil des Vortrages wird die geschichtliche Entwicklung halbdurchlässiger Membranen gegeben.
Gemant.

J. M. Baldwin. The evolution of the free pendulum clock. Rep. Australian Assoc. of the Adv. of Sc., Brisbane Meeting 1930, S. 101–116. Der Vortrag, dessen Niederschrift vorliegt, gibt einen Überblick über die Entwicklung der Präzisionszeitmessung mit Hilfe der Pendeluhr. In historischer Reihenfolge werden die bei Präzisionspendeluhren seit Huyghens verwendeten Hemmungsorgane und deren Einfluß auf die Ganggenauigkeit behandelt und ihre Eigenschaften besprochen. Breiteren Umfang nehmen die Ausführungen über die

Shorttsche Uhr mit freiem Pendel ein, während über die Uhr mit Ausgleichspendel von Schuler, über die bereits 1929 verschiedene Veröffentlichungen vorlagen, nicht berichtet wird, sie nur in einer Fußnote Erwähnung findet. Die Schlußfolgerungen des Verf., die die Entwicklungsspitze der Pendeluhr für Präzisionszeitmessung in der Shorttuhr sehen und neuere aussichtsreiche, zum Teil bereits praktisch erprobte Ansätze zur weiteren Vervollkommnung des auf dem Pendel beruhenden Zeitmessers nicht berücksichtigen, können daher nicht mehr überzeugen und müssen in wesentlichen Teilen als überholt angesehen werden.

W. Keil.

Richard Gans. Sind wir an der Grenze der Meßmöglichkeit angelangt? Ein Beitrag zur Theorie der Molekularbewegung von Meßinstrumenten. Schr. Königsberger Gel. Ges., Naturw. Kl. 7, 177—194, 1930, Nr. 5. Bei Galvanometern, Elektrometern und sehr empfindlichen Manometern zeigt sich bei Steigerung der Empfindlichkeit durch Bau immer feinerer Meßgeräte, daß diese keine konstanten, sondern dauernd schwankende Angaben machen, unzweifelhaft der Einfluß der auf die Instrumente wirkenden Molekularbewegungen. Verf. entwickelt eine Theorie, nach der man solche Schwankungsdiagramme sehr wohl zur Messung bestimmter Größen benutzen kann. Es ist mithin die Grenze der Meßmöglichkeit noch nicht erreicht, wenn auch Messungen dieser Art meßtechnische Schwierigkeiten in verschiedenen Richtungen zeigen werden.

H. Ebert.

2. Mechanik

D. Graffi. Una osservazione sull' equazione del moto di un corpo di massa variabile. Lincei Rend. (6) 12, 575—578, 1931, Nr. 11. Im Anschluß an frühere Untersuchungen von Levi-Civita und Fermi wird gezeigt, daß die von ersterem abgeleitete Gleichung $d(mv)/dt = F$ für einen durch Meteoritenfall sich vergrößernden Planeten auch dann ohne Zusatzglied gilt, wenn das Verteilungsgesetz der Meteoriten nicht wie in dem von Levi-Civita betrachteten Falle ein Maxwell'sches ist, sondern allgemein symmetrisch angenommen wird, sofern nur das Verhältnis der Dichte der kinetischen Energie zur Massendichte für die Meteoriten klein gegen das Geschwindigkeitsquadrat des Planeten ist.

K. Przibram.

Edgar Batiele. Sur les courbes d'équilibre des fils dont les éléments sont soumis à des forces centrales. C. R. 192, 1016—1017, 1931, Nr. 17. Aufstellung von Korrespondenzbeziehungen zwischen der zu einem zentralen Kräftesystem gehörigen Cremonaschen Polygonkurve, durch welche das Bildungsgesetz des Kräftesystems beschrieben wird, und der zugehörigen Seilkurve. Man kann so bei gegebener Kräfteanordnung leicht die allgemeinen geometrischen Eigenschaften der Seilkurve übersehen.

Baerwald.

I. Ikornikov (I. Ikornikoff). Sur un théorème de cinématique. Bull. Russ. (7) 1930, S. 773—784, Nr. 8 (russisch). Es handelt sich um folgende Sätze. Die Gesamtheit aller der Geraden eines starren Körpers, deren Punkte sich dadurch auszeichnen, daß ihre Geschwindigkeiten senkrecht zu den entsprechenden Geraden sind, bildet einen Komplex erster Ordnung (A). Die Geschwindigkeit eines jeden Punktes des starren Körpers kann im allgemeinen Falle einer beliebigen Bewegung als geometrische Summe zweier Rotationsgeschwindigkeiten be-

trachtet werden. Als Achse der einen Rotation kann eine beliebige Gerade L dienen, welche zum Komplex A nicht gehört. Als Achse der anderen Rotation ist die Gerade L_1 zu nehmen, welche in bezug auf den Komplex (A) konjugiert mit der ersteren Geraden ist.

J. L. Tuwim.

M. Schuler. Betrachtungen über die Stabilität bewegter Systeme. Naturwissensch. 19, 419–421, 1931, Nr. 20. In der Statik unterscheidet man stabiles, labiles und indifferentes Gleichgewicht, je nachdem für die betreffende Lage die potentielle Energie ein Minimum, Maximum oder eine Konstante ist. Der vorliegende Aufsatz soll bei bewegten Körpern in Erweiterung der Ansätze von Routh (1877) klare Definitionen für Stabilität und Labilität geben. Lage, Geschwindigkeit und Beschleunigung sollen stabil heißen, wenn sie sich nach einer unendlich kleinen Störung auch nach unendlich langer Zeit nur unendlich wenig von der ungestörten unterscheiden. Bei statischer Indifferenz (Kugel auf wagerechter Ebene) ist danach z. B. dynamisch die Lage labil, Geschwindigkeit und Beschleunigung stabil. Bei einer Ellipsenbahn (Erde) sind L , G und B stabil, bei einer Parabelbahn labil. Wird während einer Störung eine kleine Energiemenge zugefügt und diese Energie bleibt dann konstant oder klingt ab, so soll der Körper energetisch stabil heißen, sonst energetisch labil. Beispiel am Spielzeugkreisel: Bei genügend großem ω ist alles dynamisch und energetisch stabil. Gerät die Kreiselspitze in einen Hohlkegel, so wird er energetisch labil.

Mesmer.

Andor v. Okolicsányi. Bemessung des Windkessels bei selbsttätigen Pumpenanlagen. ZS. d. Ver. d. Ing. 75, 657–660, 1931, Nr. 21. H. Ebert.

H. Lohmann. Ein neues mechanisches Zählwerk für Strömungsmeßgeräte. Siemens-ZS. 11, 180–187, 1931, Nr. 4. Die mechanischen Zählwerke sind häufig mit Reibscheibe und Reibrad ausgebildet. Um deren Nachteile zu vermeiden, ist ein Zählwerk mit Klinkenmechanismus entwickelt worden. Eine lose Scheibe, die von dem Manometer des Strömungsmessers gesteuert wird, kann gegen eine feste Scheibe so verdreht werden, daß der Verdrehungswinkel proportional der zu zählenden Größe ist. Beide Scheiben sind über die Hälfte ihres Umfangs mit Aussparungen versehen, in die die Gleitrollen der mit konstanter Geschwindigkeit umlaufenden Förderklinke einfallen können. Solange die Förderklinke eingefallen ist, kann sie das Zählwerk betreiben. Die Einfallzeit wird durch die Größe des Verdrehungswinkels bestimmt, ist also proportional der zu zählenden Größe. Das Gerät wird mit mechanischem oder elektrischem Aufzug, Einfach- und Doppelzahlenrollenwerk und Fernzählung mit Impulsantrieb gebaut.

Erk.

Alexander Thom and James Orr. The Solution of the Torsion Problem for Circular Shafts of Varying Radius. Proc. Roy. Soc. London (A) 131, 30–37, 1931, Nr. 816. Bei der Torsion kreisrunder Stäbe variablen Querschnitts sind die Spannungen darstellbar durch die Ableitungen einer Funktion $\psi(r, z)$, dabei sei z gemessen in der Richtung der Stabachse, r senkrecht dazu. Längs des Randes [$r = r(z)$] ist $\psi = \text{const}$, im Innern gilt

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2} - \frac{3}{r} \frac{\partial \psi}{\partial r} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} = 0.$$

Verf. empfehlen zur Berechnung von $\psi(r, z)$ die Methode, zunächst für die Ecken eines quadratischen $z-r$ -Netzes ψ etwa zu schätzen, dann durch Ausgleichung für die Quadratmitten zu interpolieren nach der Formel

$$\psi_{\text{Mitte}} = \frac{1}{4} \sum_1^4 \psi_{\text{Ecken}} - \frac{3}{8} \frac{\partial^2}{\partial r^2} \psi$$

(S = Maschenweite des Netzes), daraus wieder neue Eckwerte zu interpolieren usw. Als Ausgangswerte kann man für einzelne Stücke mit dem Rande $r = \text{const}$ die Näherung $\psi = k \cdot r^4$ verwenden, mit ausgleichenden Werten an den Übergangsstellen. Die Konvergenz des Verfahrens scheint gut zu sein, durchgerechnete Beispiele werden angegeben. *Mesmer.*

G. H. Keulegan. On the vibration of U bars. Bur. of Stand. Journ. of Res. 6, 553–592, 1931, Nr. 4 (RP. 293). Die Schwingungen eines verlängerten und eines kurzen U-förmig gebogenen Stabes werden unter besonderer Rücksicht ihrer Verwendung als Erreger bei Untersuchungen der elastischen Hysteres mathematisch behandelt. Im ersten Falle werden zwei Näherungsverfahren, darunter das Ritzsche, angewendet, wobei sich eine Bestätigung der Rayleighschen Methode zur Bestimmung der Grundschiwingung ergibt. Die Ritzsche Methode liefert auch für den kurzen U-förmig gebogenen Stab eine Lösung. *H. Ebert.*

Guichard, Clausmann, Billon et Lanthony. Nouvelles données relatives à l'indépendance de la dureté et de la teneur en hydrogène des métaux électrolytiques. C. R. 192, 1096–1098, 1931, Nr. 18. Die Verff. teilen die Ergebnisse von Versuchen mit, die sich im Gegensatz zu der von L. Guillet und J. Cournot verteidigten und bisher allgemein gemachten Annahme befinden, daß der Gehalt an Wasserstoff im elektrolytischen Eisen zum Teil von Einfluß auf die Härte des Metalls ist. Weder beim elektrolytischen Eisen, noch bei Nickel und Kobalt ist ein Zusammenhang zwischen der Härte und dem Gehalt an Wasserstoff zu erkennen. Beim Erwärmen auf 250° verliert das Metall den Wasserstoff vollständig, ohne daß eine Abnahme der Härte eintritt. Die abweichenden Schlußfolgerungen aus den Ergebnissen der Versuche anderer Autoren sind auf nicht beweiskräftiges Beobachtungsmaterial zurückzuführen. *v. Steinwehr.*

Effect of prolonged boiling, autoclave treatment, and drying on the water absorption of earthenware. Journ. Frankl. Inst. 211, 515–517, 1931, Nr. 4. (Note from the Bureau of Stand.) Es wurden Töpferwarenproben in kochendem Wasser 240 Stunden und dann in Autoklaven unter 150 lbs./in.² in Wasser 10 Stunden gehalten. Die Proben wurden jede 1 bis 20 Stunden herausgenommen und auf ihr Gewicht untersucht. Es ergab sich eine Gewichtszunahme, die durch Füllung der Poren mit Wasser erklärt werden konnte. Denn durch Trocknung in Luft bei 110°C konnte das frühere Gewicht hergestellt werden. Rechnerisch ergab sich, daß sogar nach den erwähnten 250 Stunden noch etwa 20 % der Poren frei von Wasser waren. Es wurden auch Versuche ausgeführt, bei denen die Wirkung von kochendem Wasser mit derjenigen der Autoklavenbearbeitung verglichen wurde. Es ergab sich, daß 10 Stunden der letzteren ebenso wirksam wie 240 Stunden der ersteren waren. *L. Twiss.*

Peter Bardenheuer und Hans Wünnenberg. Ein Beitrag zur Frage der Verarbeitbarkeit von beruhigtem und unberuhigtem Stahl. Mitteilungen aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Eisenforschung Düsseldorf 13, 63–77, 1931, Lief. 4 (Abh. 174). Es wird zunächst auf die Eigenschaften und Vorgänge bei der Herstellung von beruhigtem und unberuhigtem Stahl eingegangen, ferner auf die Schwierigkeiten, die bei der Weiterverarbeitung der Blöcke durch die in ihnen vorkommenden Fehler auftreten. Aus den Festigkeitsuntersuchungen (Zerreißfestigkeit, Kerbschlagversuche nach Alterung, Stauchversuche) von Proben aus in verschiedener Art beruhigten Stählen ließen sich keine eindeutigen Schlüsse auf die Verarbeitbarkeit ziehen. Zieh- und Walzversuche bestätigten

die bekannte bessere Verarbeitbarkeit der unberuhigten Stähle, doch waren die Unterschiede nur gering. Ferner zeigte sich, daß sich ein Stahl mit rauher Oberfläche besser verformen ließ, was durch die in ausgiebigerem Maße mögliche Schmierung erklärt wird. Die zum Teil abweichenden Ergebnisse von in der Praxis angestellten Versuchen lassen sich deuten, wenn man den Einfluß der Verschiedenheit der Arbeitsbedingungen (Verformungsgeschwindigkeit, Form des Werkzeugs, Art der Schmierung) mit in Betracht zieht.

Berndt.

K. Jaroschek. Bedeutung der Überhitzung im Dampfkesselbetriebe. *Wärme* 54, 223–230, 1931, Nr. 12. [S. 1706.]

Jakob.

Drzewiecki. Application de la formule de Bernoulli à la détente des gaz. *C. R.* 192, 1024–1026, 1931, Nr. 17. Ausgehend von der Bernoullischen Gleichung werden unter Benutzung des Ausdrucks für das mittlere Geschwindigkeitsquadrat und weiteren Betrachtungen der kinetischen Gastheorie Druck und Geschwindigkeit von Gasen beim Ausfluß aus konvergenten Mündungen in sehr guter Übereinstimmung mit den experimentellen Ergebnissen abgeleitet. Dann wird für eine konvergent-divergente Mündung der Wert für die Grenzgeschwindigkeit im Einklang mit der klassischen Theorie bestimmt.

Vogelpohl.

A. Naumann. Experimentelle Untersuchungen über die Entstehung der turbulenten Rohrströmung. *Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw.* 2, 85–98, 1931, Nr. 3. „Die vorliegende Arbeit enthält eine Untersuchung über die Strömungsformen im Gebiet des Rohreinlaufs in Abhängigkeit von der Reynoldsschen Zahl. Die Versuche wurden an einem Glastrog und Glasrohr, ähnlich der Reynoldsschen Versuchsanordnung ausgeführt. Die Ergebnisse wurden durch Augenbeobachtung, Photographie und Kinematographie der durch Farbe sichtbar gemachten Strömung gewonnen. Der Rohreinlauf hat zwei kritische Zahlen, deren untere den Beginn der periodischen Wirbelstraße und deren obere den Einsatz der Turbulenz charakterisiert. Es besteht eine Verwandtschaft zwischen der Strömung im Rohreinlauf und um einen Widerstandskörper. Sie zeigen beide die gleichen charakteristischen Strömungsformen: ungestörte Laminarströmung, Wirbelstraßengebiet, Turbulenz. Die vom Einlauf aus in die Strömung gehende Störung (Einlaufwirbel) konnte ihrem Betrag nach als Funktion der Reynoldsschen Zahl unter gewissen Annahmen aus Wirbelabstand und Kontraktion ermittelt werden. Die Turbulenz tritt ungefähr dann ein, wenn die Zirkulation der in die Strömung gebrachten Störungen gleich derjenigen wird, welche sich für eine gleiche Bezugslänge aus dem vorhandenen Geschwindigkeitsprofil ergibt – die Zirkulation genommen von der Rohrwand bis zu einem Wandabstand gleich der Dicke der Störungswirbel. Dies gilt auch innerhalb der Anlaufstrecke, und zwar im Einklang mit dem bekannten Anwachsen der kritischen Zahl mit abnehmender Anlauflänge.“

Max Jakob.

R. Mazet. Sur la stabilité de certains tourbillons isolés. *C. R.* 191, 832–834, 1930, Nr. 19. Im Anschluß an eine frühere Untersuchung über das stetige Ausfließen zwischen zwei symmetrischen Wänden (diese Ber. S. 159) wird der Fall betrachtet, daß jede Wand durch eine n -fach gebrochene Linie dargestellt wird. Für $n = 3$ und $\sigma_1 + \sigma_2 = 0$ (σ_1 und σ_2 sind die Winkel zweier aneinanderstoßender Seiten) wird die Stabilitätsbedingung für zwei entgegengesetzt drehende Wirbel aufgestellt.

Schürmann.

Georges Bouligand. Cavitations naissantes dans un liquide pesant. *C. R.* 192, 35–36, 1931, Nr. 1. Der Verf. betrachtet eine bezüglich der Zeit holo-

morphe reguläre Lösung für eine vollkommene, schwere und wirbelfreie Flüssigkeit. Mengentheoretische Überlegungen werden angestellt, aus denen hervorgeht, daß ein Kavitationsbeginn im Innern unmöglich ist. Auf eine ausführliche spätere Diskussion des Problems wird hingewiesen.

Schnurmann.

Georges Bouligand. Sur le mouvement commençant d'une masse liquide. C. R. 192, 403—404, 1931, Nr. 7. Im Anschluß an die Bemerkung über den Kavitationsbeginn in einer Flüssigkeit wird diskutiert, welche Beziehung zwischen dem Druck und einer Kontraktion bestehen würde, die bei der Bewegung freier Moleküle zustande käme. Bewegungszustände, die zwischen der hydrodynamischen Kontinuität und der vollständigen Ausbreitung liegen, werden betrachtet. Bei einem in freiem Falle befindlichen System ergeben sich im Falle hydrodynamischer Kontinuität vom Beginn der Bewegung an negative Drucke. Beim Fehlen äußerer Kräfte bewegen sich die Teilchen unabhängig voneinander. Vollständige Ausbreitung findet statt. Schließlich wird noch darauf hingewiesen, daß die durch die vollständige Ausbreitung bewirkte Kontraktion größer ist, wenn die Anfangsbedingungen der hydrodynamischen Kontinuität entsprechen, als wenn sie einem Zwischenzustand entsprechen.

Schnurmann.

Basile Demtchenko. Sur quelques applications bidimensionnelles de la théorie cavitationnelle de Riabouchinsky. C. R. 192, 272—274, 1931, Nr. 5. Die Kavitationsbildung bei der Bewegung eines unendlich langen Kreiszylinders wird untersucht. Die Flüssigkeit soll nach außen hin durch eine freie Oberfläche in einem genügend großen Abstand begrenzt sein, daß der Einfluß der äußeren Begrenzung auf die Flüssigkeitsbewegung um den Zylinder zu vernachlässigen ist. Die äußere Grenzfläche soll unter einem Druck p_0 stehen. In einem Falle wird dem Zylinder eine Beschleunigung erteilt. Bei hinreichender Beschleunigung kann der Druck hinter dem Zylinder im Winkelbereich $-\theta_0 < \theta < \theta_0$ negativ werden. Die Ablösung der Flüssigkeit erfolgt im Bereich $-\theta_1 < \theta < \theta_1$, wobei $\theta_1 < \theta_0$. Der Verf. berechnet die Größe des Kavitationsanteils und die Druckverteilung auf den Zylinder außerhalb des Kavitationsgebiets. In einer Tabelle sind Zahlenwerte für die Druckverteilung angegeben, falls sich der Kavitationsbereich von $+20$ bis -20° erstreckt. Der Gesamtwiderstand, den der Körper erfährt, wird angegeben. Mit dem Wachsen des Bereichs, in dem sich die Flüssigkeit vom Körper löst, wird er kleiner. Im anderen Falle bewegt sich der Zylinder mit gleichförmiger Geschwindigkeit U . Wird der Druck auf die äußere Oberfläche plötzlich herabgesetzt, und zwar auf $p_0 < \rho U^2$, so bilden sich zwei auf gegenüberliegenden Seiten senkrecht zur Bewegungsrichtung des Zylinders stehende Kavitationsgebiete aus.

Schnurmann.

Basile Demtchenko. Sur le problème mixte inverse et les surfaces de glissement dans l'espace doublement connexe. C. R. 192, 604—606, 1931, Nr. 10. $n + 4$ Bedingungen werden dafür aufgestellt, daß in einem zweifach zusammenhängenden Gebiet mit $2n$ Randelementen eine Funktion regulär und eindeutig ist. Angenommen wird, daß zwei oder mehrere Körper sich in einem im Unendlichen einheitlichen Flüssigkeitsstrom befinden. Mit geeigneten Randbedingungen und bei geeigneter Wahl der Gleitgeschwindigkeiten und der Ablösungspunkte der Gleitlinien lassen sich die $n + 4$ Bedingungen erfüllen.

Schnurmann.

Sudhansu Kumar Banerji and Raghunath Vinayak Barave. On Oberbeck's Vortices. Phil. Mag. (7) 11, 1057—1081, 1931, Nr. 73. Eingehende Untersuchung von Wirbeln in Flüssigkeiten, gemäß der von Oberbeck gezeigten Methode,

nach der aus einem Röhrchen eine bestimmte Flüssigkeitsmenge in ruhende Flüssigkeit schnell eingeleitet wird. Die Apparatur ist mit einer automatischen Zuteilvorrichtung versehen, um denselben Wirbel beliebig oft wiederholen zu können; die eingespritzte Flüssigkeit wird an beiden Enden durch feine Fäden gefärbt, um den Verlauf der Stromlinien zu erkennen. Aus photographischen und kinematographischen Aufnahmen folgern die Verff. drei wesentliche Stadien des Wirbels: 1. Austritt aus dem Rohr mit Beginn der Spiralbildung am Kopf. 2. Freie Entwicklung in der freien Flüssigkeit und 3. Übergang zu einem ankerförmigen Wirbel und Auflösung. Jedem dieser Stadien kommt eine bestimmte Änderung der Struktur und der Wirbelstärke zu, die eingehend studiert sind. Ferner wird eine — allerdings für zweidimensionale Bewegung geltende — mathematische Theorie entwickelt, die die wesentlichen Erscheinungen qualitativ gut wiedergibt.

Vogelpohl.

G. M. Fair, M. C. Whipple and C. Y. Hsiao. Hydraulic service characteristics of small metallic pipes. S.-A. Journ. New England Water Works Ass'n 44, 499—532, 1930/31, Nr. 4. Die Versuche beziehen sich auf die zeitliche Veränderlichkeit der hydraulischen Eigenschaften von Wasserleitungsrohren aus verschiedenen Materialien, Kupfer, zwei Messingarten (etwa Goldtombak Ms 85 und Gelbtombak Ms 72 nach Din 1709, Bl. 1), Stahl und Schmiedeeisen, letztere beiden roh und galvanisiert. Drei Batterien von je sieben etwa 30 m langen Rohren, und zwar je $1\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ " für kaltes Wasser von 2 bis 25° C und $\frac{3}{4}$ " für warmes Wasser von 60° C wurden während einer dreijährigen Dauer untersucht. Als Maßstab wurde der Druckverlust in zwei verschiedenen Formen und das Verhältnis des effektiven Durchmessers zum Durchmesser der neuen Rohrleitung gewählt. Das beste Verhalten zeigten die Kupferlegierungen, dann galvanisiertes Eisen und Stahl, die z. B. in der $1\frac{1}{2}$ "-Batterie nach Durchgang von mehr als 25000 m³ praktisch keine Veränderung zeigten, wohingegen ungalvanisiertes Eisen und Stahl nach etwa 14000 m³ nur noch den Wert einer 1"-Kupferleitung aufwiesen. Ähnlich verhielten sich die beiden anderen Batterien; bei dem heißen Wasser liegen die Werte etwas ungünstiger, hier zeigen bereits auch die galvanisierten Eisensorten eine merkliche Verschlechterung. Es werden ferner die Oberflächenverhältnisse der Rohre vor und nach der Reinigung mitgeteilt. Für die Versuche stand ein verhältnismäßig weiches, durch Filter gereinigtes Leitungswasser zur Verfügung.

Vogelpohl.

A. Signorini. Sul profilo delle pile da ponte. Lincei Rend. (6) 12, 579—581, 1931, Nr. 11. Es wird rechnerisch gezeigt, daß die „Störung“ der Strömung, definiert durch die Differenz der kinetischen Energie der durch die Brückenpfeiler gestörten Strömung und jener der ungestörten, vom Profil der Pfeiler nicht abhängt.

K. Przibram.

A. Haenlein. Über den Zerfall eines Flüssigkeitsstrahles. Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. 2, 139—149, 1931, Nr. 4. Der Vorgang beim Zerfall eines Flüssigkeitsstrahles bei verschiedener Dichte, Zähigkeit und Oberflächenspannung für verschiedene Strahldurchmesser und Geschwindigkeiten wurde mit Wasser, Gasöl, Glycerin und Ricinusöl untersucht. Es wird eine einfache Versuchseinrichtung zur Erzeugung eines Strahles von 0,1 bis 1,0 mm Durchmesser bei Geschwindigkeiten von 2 bis 80 m/sec beschrieben. Zur Beobachtung des Strahles dienten Schattenaufnahmen, die durch elektrische Funken erzeugt wurden. Diese Strahlaufnahmen zeigen vier charakteristische Zerfallformen: das Zertropfen ohne Lufteinfluß, das Zertropfen mit Lufteinfluß, das Zerwellen und das Zerschmettern. Für den Fall des Zertropfens ohne Lufteinfluß ergibt sich eine von

der Geschwindigkeit unabhängige Zerfallzeit. Diese ist für verschiedene Strahldurchmesser und Flüssigkeiten verschieden. Auf Grund von Ähnlichkeitsbeziehungen läßt sich der gesetzmäßige Zusammenhang zwischen Zerfallzeit und Strahldurchmesser zeigen. *Max Jakob.*

T. B. Abell and J. H. Lamble. The Distribution of Velocity in an Open Channel of Rectangular Section. Proc. Roy. Soc. London (A) **130**, 90–97, 1930, Nr. 812. Es wird die Geschwindigkeitsverteilung eines Wasserstromes in einem rechteckigen Kanal (die Abmessungen der Querschnitte sind $1,5 \times 1 \text{ m}^2$) mit einem Pitotrohr, das statischen und totalen Druck anzeigt, festgestellt. Da das Wasser durch zwei große Düsen eintritt, entstehen in dem Kanal zwei fast symmetrische Geschwindigkeitsverteilungen (Abweichung etwa 1%). In der Mitte ist ein Gebiet ziemlich gleichförmiger Verteilung, während nach oben und unten, sowie seitlich die Geschwindigkeit (nicht symmetrisch) abnimmt. *H. Ebert.*

Pierre Mercier. Contribution à l'étude des frottements visqueux; étude de μ . Journ. de phys. et le Radium (7) **2**, 114–132, 1931, Nr. 4. Die Annahme von Gleitflächen in einer zähen Flüssigkeit führt mit einer einfachen Hypothese unter bestimmten Bedingungen auf dieselben Ergebnisse wie die klassische Theorie der inneren Reibung. Man kann also die klassischen Formeln so abändern, daß Gleitung und die sie verursachenden Kräfte darin auftreten. Für die ebene Bewegung führt der Verf. diese Aufgabe durch. Mit einem Rotationsviskosimeter wird dann die Zähigkeit in sehr weiten Grenzen untersucht. Die Zähigkeit ergibt sich für fette und mineralische Öle als Konstante bis zu einem Geschwindigkeitsgefälle von mehreren m/sec pro Millimeter, entsprechend 4000 Umdrehungen des Viskosimeters in der Minute. *Erk.*

R. K. Schofield and G. W. Scott Blair. The influence of the proximity of a solid wall on the consistency of viscous and plastic materials. III. Journ. phys. chem. **35**, 1212–1215, 1931, Nr. 5. In einer früheren Arbeit (vgl. diese Ber. **11**, 834, 1930) hatten die Verff. gezeigt, daß bei der Strömung eines Ton- oder Lehmbreies durch eine enge Röhre eine Randschicht unmittelbar in der Nähe der Wand sich ganz anders verhält als die Kernströmung. Zunächst war die Annahme gemacht worden, daß diese Randschicht sehr dünn sei. Eine genauere Untersuchung zeigte nun, daß eine feste Wand das Gefüge des strömenden Stoffes bis in beträchtliche Entfernung beeinflussen kann, daß aber die Genauigkeit der vorliegenden Messungen noch nicht ausreicht, um die Dicke der Randschicht einigermaßen zuverlässig zu schätzen. Selbst eine Dicke der Randschicht bis zu 20% des Röhrenradius kann noch in Übereinstimmung mit den früher ausgeführten Messungen gebracht werden. Eine weitere Aufklärung erfordert daher zuerst die Entwicklung genauerer Untersuchungsmethoden. *Erk.*

C. M. McDowell and F. L. Usher. Viscosity and Rigidity in Suspensions of Fine Particles. I. Aqueous Suspensions. Proc. Roy. Soc. London (A) **131**, 409–427, 1931, Nr. 817. Verff. untersuchen Suspensionen von elektrisch geladenen Teilchen in wässriger Lösung. Es zeigt sich, daß Kupferferrocyanid sol, solange es stabil ist, eine konstante Zähigkeit besitzt, die nur wenig von der des Wassers abweicht. Wenn durch Zugabe eines Elektrolyten das Sol instabil gemacht wird, wird die Zähigkeit von der Schubspannung abhängig, und zwar nimmt sie mit abnehmender Schubspannung zu. Unter gewissen Bedingungen zeigen diese Sole, ebenso wie die von Cadmiumsulfid ausgesprochene Scherfestigkeit und Verschiebungselastizität. Die beiden untersuchten Stoffe, Kupferferrocyanid

und Cadmiumsulfid, sind in Wasser ganz unlöslich und bilden Suspensionen, die bei Zugabe von Elektrolyten koagulieren. Die Zähigkeit wurde mit einem Torsionsviskosimeter gemessen. Der ruhende Zylinder hatte eine so geringe Masse und die Anordnung war so empfindlich, daß der Nachweis geführt werden konnte, daß schon ganz geringe Erschütterungen imstande sind, eine mit der Zeit sich ausbildende Struktur der Sole zu zerstören. Mit dem Viskosimeter konnte auch die Relaxation der Sole nachgewiesen werden. Die Versuche zeigen die Bedeutung des Zeitfaktors für die Entstehung veränderlicher Zähigkeit und Scherfestigkeit (rigidity). Verf. führen beide Erscheinungen auf elektrische Effekte zurück, wobei sie die Frage offen lassen, ob die Flüssigkeit oder die dispersen Teilchen Träger dieser Effekte sind. *Erk.*

H. R. Kruyt und K. C. Winkler. Zur Kenntnis der lyophilen Kolloide. IX. Viskosität und Solkonzentration. I. Kolloidchem. Beih. **32**, 374–381, 1931, Nr. 7/12. Aus der Einsteinschen Gleichung für die Zähigkeit eines Kolloids läßt sich die Forderung ableiten, daß der Ausdruck $(\eta_s - \eta_0)/(c \cdot \eta_0)$ unabhängig von der Konzentration sein soll. Dabei bedeutet η_s die Zähigkeit des Sols, η_0 die des Lösungsmittels, c die Konzentration, bezogen auf den kolloiden Bestandteil. Versuche mit Stärke- und Gummi arabicum-Solen zeigen aber, daß die Größe $(\eta_s - \eta_0)/(c \cdot \eta_0)$ mit wachsender Konzentration zuerst fällt und nach Durchschreiten eines Minimums wieder ansteigt. Die Verf. erklären dies damit, daß beim Verdünnen eines Sols mit reinem Wasser auch die Konzentration der anwesenden Elektrolyte geändert wird, also nach der von Smoluchowski angegebenen Erweiterung der Einsteinschen Formel eine Änderung des Ausdrucks $(\eta_s - \eta_0)/(c \cdot \eta_0)$ von vornherein zu erwarten ist. Setzt man den Solen beim Verdünnen so viel Elektrolyt zu, daß der elektroviskose Effekt unterdrückt wird, so wird tatsächlich der Wert konstant. Die Abweichungen von der Einsteinschen Formel sind also nicht dahin zu deuten, daß mit der Solkonzentration sich auch die Hydratation ändert, diese ist vielmehr in dem Versuchsbereich konstant. Bei höheren Viskositätswerten ist aber zu beachten, daß die meist vernachlässigten höheren Glieder der Einsteinschen Formel berücksichtigt werden müssen. *Erk.*

G. E. Cunningham. The mechanism of plastic flow. Journ. phys. chem. **35**, 796–814, 1931, Nr. 3. Beim Zentrifugieren von Tonerdesuspensionen mit verschiedener Geschwindigkeit wurde eine nichtlineare Beziehung zwischen dem zurückgehaltenen Wasser und der Zentrifugalkraft aufgefunden. In einem Viskosimeter wirkt die Flüssigkeit, die als Folge des angewendeten Druckes frei wird, wie ein Schmiermittel zwischen den festen Teilchen. Die Wirkung des äußeren Druckes auf die Beweglichkeit von Lehmbrei wurde quantitativ mit Hilfe eines Torsionsviskosimeters untersucht, das ganz in ein Druckgefäß eingebaut war. Bei dicken Breien ist die Beweglichkeit bei niedrigen Drucken gering, wächst mit steigendem Druck und nimmt bei höheren Drucken wieder ab. Es konnte gezeigt werden, daß die verbleibende Änderung die Differenz zwischen dem Anwachsen der Beweglichkeit infolge der Wasserausscheidung und dem Anwachsen der inneren Reibung infolge der Erhöhung des Druckes ist. Mit zunehmendem Wassergehalt des Breies werden beide Effekte kleiner. Eine mit den Versuchsergebnissen übereinstimmende Theorie wird entwickelt, die auch eine Aufklärung auf dem Gebiet der Lagerschmierung verspricht. *Erk.*

H. Falkenhagen. Bemerkung zur inneren Reibung starker Elektrolyte in sehr verdünnten Lösungen. Phys. Zs. **32**, 365–369, 1931, Nr. 9. Es wird ein anschauliches Bild von der Deformation der Ionenwolke durch ein Ge-

schwindigkeitsgefälle gegeben und daraus die Ladungsverteilung auf der Einheitskugel abgeleitet. Daran schließt sich eine genauere Ableitung des Zusatzkoeffizienten der inneren Reibung, die gegenüber der früheren Arbeit (vgl. diese Ber. 11, 139, 429, 1930) die Verschiedenheit der Geschwindigkeit der Ionen gegenüber der des Lösungsmittels berücksichtigt. Verf. gelangt jedoch zu dem gleichen Ergebnis wie früher. Experimentelle Untersuchungen zur Prüfung der Theorie werden angekündigt. *Erk.*

W. H. McAdams. Heat transmission between fluids and solids. Conduction and convection. S.-A. Mech. Engineering 1930, 3 S., Juli. [S. 1705.]

Jakob.

O. Stierstadt. Messung der Schallgeschwindigkeit von Stoffen im festen und geschmolzenen Zustand. (II. Mitteilung.) Phys. ZS. 32, 346–348, 1931, Nr. 8. Aus den Messungen von M. Reich und O. Stierstadt werden in vorliegender Arbeit theoretische Schlüsse gezogen. Von der Gleichung

$$\frac{dE}{dU} = \frac{dE}{dT} \frac{dT}{dU}$$

(E = Elastizitätsmodul, U = Energieinhalt, T = absolute Temperatur) ausgehend, gelangt man durch Integration zu einem Ausdruck

$$\frac{E_{\text{fest}}}{E_{\text{flüssig}}} = 1 + \frac{\alpha_t \cdot \varrho}{c},$$

wo ϱ in erster Näherung die Schmelzwärme bedeutet, c die spezifische Wärme und wo α_t , der Temperaturkoeffizient des Elastizitätsmoduls, näherungsweise gleich dem zwischen 0 bis 100° C gesetzt wurde. Nimmt man ferner an, daß die Dichte im festen und flüssigen Zustand annähernd konstant bleibt und daher

$$\frac{\mu_{\text{fest}}}{\mu_{\text{flüssig}}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{\alpha_t \varrho}{c}}}$$

ist, so ergibt ein Vergleich dieser Theorie mit den Messungen des Autors eine Übereinstimmung von wenigstens 1 % für das Verhältnis $\mu_{\text{fest}}/\mu_{\text{flüssig}}$. Die Konstanz des Ausdruckes $\alpha_t \cdot \varrho/c$ findet eine Analogie beim Sprung der elektrischen Leitfähigkeit, wenn man für α_t den Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes einsetzt, ferner in der Grüneisenschen Konstante $\alpha' v/\chi \cdot c$, wo v das Atom bzw. Molekularvolumen, α' den thermischen Ausdehnungskoeffizienten und χ die kubische Kompressibilität bedeutet; bei einfach gebauten einatomigen Körpern ist $\alpha' \cdot v/\chi \cdot c \approx 2$. Zum Schluß weist Verf. darauf hin, daß man auf Grund seiner Ergebnisse sowohl c_v als auch c_p am Schmelzpunkt verfolgen kann.

Justi.

B. Bianu. Quelques propriétés des membranes capillaires. Bull. Acad. Roumaine 14, 19–23, 1931, Nr. 1/2. Dünne Flüssigkeitshäute lassen sich als Mikrophone verwenden. Taucht man Metallringe in Glycerin, so bilden sich ziemlich stabile Häute aus. Diese konnten als Widerstände verwendet werden, indem in der Mitte des Häutchens die zweite Elektrode angebracht war. Bei genügender Verstärkung konnten die verschiedensten Arten von Luftschwingungen registriert werden, indem die Membran bei der durch die Schwingung verursachten Deformation ihren Widerstand ändert. Für praktische Zwecke ist allerdings die Stabilität der Glycerinmembran nicht hinreichend.

Gemant.

H. S. Patterson and W. Cawood. Phenomena in a Sounding Tube. *Nature* 127, 667, 1931, Nr. 3209. Die Verff. veröffentlichen Beobachtungen an Schallgeschwindigkeitsröhren, die mit denen von Andrade (*Nature* 127, 438, 1931) übereinstimmen. Die Erscheinungen traten auf bei Schallwellen von etwa 1 cm Wellenlänge, während die Versuche Andrades an so kurzen Wellen die beschriebenen Erscheinungen nicht zeigten. Ein Widerspruch ist nicht vorhanden, denn die Verff. verwendeten zum Sichtbarmachen der Luftbewegung Magnesiumoxydstaub, der sehr viel geringere Teilchengröße besitzt als der von Andrade benutzte Rauch und daher den schnellen Schwingungen noch folgt. Wie bei Andrade, zeigten sich auch hier unperiodische Luftströmungen; die Luft floß im geschlossenen Rohr in der Mitte in der Schallrichtung und an den Wänden zurück. Aus offenen Röhren strömte der Rauch schnell in der Schallrichtung aus. Die kleinen Magnesiumoxydteilchen vereinigten sich im Laufe der Versuche zu größeren, die unregelmäßige Bewegungen in Ebenen senkrecht zur Achse des Rohres ausführten und den Beobachtungen Andrades entsprechend Anlaß zur Bildung von Wirbeln waren. *Justi.*

G. G. Sherratt and J. H. Awbery. The velocity of sound-waves in a tube. *Proc. Phys. Soc.* 43, 242–248, 1931, Nr. 3 (Nr. 238). Im Zusammenhang mit den Messungen über die Schallgeschwindigkeit in Gasen bei höheren Temperaturen, wie sie zurzeit im National Physical Laboratory in Teddington ausgeführt werden, veröffentlichen die Verff. die vorliegende Untersuchung über die Reduktion der Schallgeschwindigkeit in Röhren auf die im freien Raum. Die Messungen wurden mit Frequenzen von 4570 bis 13711, erzeugt mit Hilfe eines quartzesteuerten Senders und Telephons, im Bereich von 14 bis 424° C ausgeführt und ergaben, daß die Reduktionsmethode von Dixon, Partington und Shilling Ansätzen von der Art der Helmholtzschen und Kirchhoffschen vorzuziehen ist. Es ist sehr bemerkenswert, daß keine Formel den Einfluß der Wände für alle Frequenzen wiedergeben kann, das bestätigt somit die Meinung Lord Rayleighs, der darauf hinwies, daß in weiten Röhren die Verhältnisse noch komplizierter sind als in engen, indem zwischen den Wänden kreuzweise Reflexionen auftreten, die transversalen Schwingungen des Rohres zu stören beginnen und die Welle keine ebene mehr ist. Nach einer abgeänderten Helmholtz-Kirchhoffschen Gleichung erhalten die Verff. folgende Werte für die Schallgeschwindigkeit in freier trockener und kohlensäurefreier Luft:

t °C	x	B	V_0 [m/sec]
14	1,92	0,000 08	339,7
163	1,41	0,000 38	419,2
320	1,26	0,000 52	487,2
424	0,49	0,006 3	532,7

Die Größen x , B sind dabei empirisch gefunden und in die Formel $V = V_0 (1 - B/n^x)$ einzusetzen, wo V die Geschwindigkeit im geschlossenen Raum, V_0 die im freien und n die Frequenz bedeutet. *Justi.*

Eric J. Irons. On the Effect of Constrictions in Organ Pipes. *Phil. Mag.* (7) 10, 945–953, 1930, Nr. 66. Aus den zuerst von Webster angegebenen Formeln für die akustische Impedanz eines Resonators entwickelt der Verf. die Theorie eines Rohres mit Einschnürungen an beliebiger Stelle. Die gewonnenen

Gleichungen kann er graphisch interpretieren und prüft sie experimentell an drei Röhren gleichen Durchmessers (4,7 cm) mit den Längen 100, 60, 35 cm. Die Einschnürungen liefert eine verschiebbare 2 mm dicke Scheibe mit einem 0,84 cm weiten Loch. Die gute Übereinstimmung der beobachteten und errechneten Frequenzen für verschiedene Lagen der Lochscheibe zeigt die Brauchbarkeit der entwickelten Theorie.

Cermak.

Eric J. Irons. On the Fingering of Conical Wind Instruments. Phil. Mag. (7) 11, 535–539, 1931, Nr. 70. Die vom Verf. früher entwickelten Gleichungen für die akustische Impedanz werden hier angewandt und näher diskutiert für Instrumente konischer Gestalt mit und ohne Seitenlöcher.

Cermak.

Douglas Stanley. The science of voice. Journ. Frankl. Inst. 211, 405–455, 1931, Nr. 4. In Arbeitsgemeinschaft mit einer Reihe von Physikern und Physiologen hat Verf. die Grundlagen der Stimmbildung experimentell untersucht und ist zu Ergebnissen und Folgerungen gelangt, die den verbreiteten Meinungen und Vorurteilen der Gesang- und Sprechlehrer (von denen eine ergötzliche Beispielsammlung zitiert wird) diametral widersprechen. Beim Singen von Vokalen wurden gleichzeitig der Atemdruck mit dem Spirometer und die Lautstärke oszillographisch registriert. Bei einer richtig geschulten Stimme ist die Expiration im Mezzoforte minimal und nimmt sowohl bei Steigerung als bei Verminderung der Lautstärke zu. Für gute Singstimmen ist ein regelmäßiges Vibrato – etwa 6 Perioden pro Sekunde – charakteristisch. Die beiden Register sind dadurch gekennzeichnet, daß beim hohen die M. arytenoidei, beim tiefen die M. crico-thyroidei innerviert werden. Die beiden Register sollten sauber getrennt und nur einzeln verwendet werden. Zur Resonanzeinstellung dient in erster Linie der Pharynx, nicht die Mundhöhle. Die Phonation ist ein einheitlicher Vorgang, es ist unmöglich, einzelne der beteiligten Muskelgruppen für sich in bestimmter Weise absichtlich zu innervieren, vielmehr erfolgt die Innervation unwillkürlich auf Grund des vorgestellten Erfolges. Entsprechende Grundsätze wie für das Singen gelten für das Sprechen. Die Richtigkeit seiner Lehre konnte Verf. durch praktische Erfolge, namentlich an verbildeten und überanstrengten Stimmen bestätigen.

v. Hornbostel.

O. Föppl. Schwingungsdämpfer für Kurbelwellen. Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. 2, 124–128, 1931, Nr. 4. „Der Schwingungsdämpfer für Kurbelwellen wird auf den einfachsten Fall einer geradlinig mit einer Feder schwingenden Masse zurückgeführt, wobei die Baustoffdämpfung durch eine Reibungskraft ersetzt wird. Der Schwingungsdämpfer wird so ausgeführt, daß er die gleiche Eigenschwingungszahl hat wie der Bauteil, dessen Schwingungen gedämpft werden sollen. Es wird der Wert für die Dämpfungszahl ermittelt, mit der man die günstigsten Ergebnisse, d. h. bei gegebenem Ausschlag die größte Dämpferwirkung erzielt. Man kommt zu dem Ergebnis, daß die Anwendung der Resonanz bei Schwingungsdämpfern im praktischen Falle bei gleichem Ausschlag des Kurbelwellenendes wenigstens 20mal so große Dämpfungswirkungen auslöst, wie ein Schwingungsdämpfer von gleicher Masse bzw. gleichem Trägheitsmoment, der ohne Resonanz betrieben wird.“

Max Jakob.

Hugh L. Dryden and George C. Hill. Wind pressure on a model of a mill building. Bur. of Stand. Journ. of Res. 6, 735–755, 1931, Nr. 4 (RP. 301).

H. Ebert.

W. Hort. Schwingungsschutz bei Hochbauten. ZS. d. Ver. d. Ing. 75, 567—569, 1931, Nr. 18. Als Schutz gegen die Verkehrserschütterungen wird für Gebäude die Kastengründung, Luftspaltisolierung oder Isolierung durch schwingungsdämpfende Stoffe angegeben. Für letztere existieren jedoch noch nicht genaue Unterlagen. Ebenso sind die Ansichten über die richtige Bettung der Fahrstraßen noch sehr verschieden. Bei Schwingungen, die durch Maschinengetriebe hervorgerufen werden, muß vor allen Dingen beachtet werden, daß keine wesentlichen Trägheitskräfte auf das Fundament übertragen werden (guter Massenausgleich!). Ferner müssen Resonanzzustände vermieden werden. Auch hier können Isolierschichten Anwendung finden. Über die Grenzkurve der mechanischen Schwingungsempfindung beim Menschen ist nichts Genaues bekannt. Eine wagerechte Beschleunigung von 3 cm/s^2 bei einer Frequenz von 5 Hertz soll sich schon unangenehm fühlbar machen.

Johannes Kluge.

Anton Pomp und Carl August Duckwitz. Dauerprüfungen unter wechselnden Zugbeanspruchungen an Stahldrähten. Mitteilungen aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Eisenforschung Düsseldorf 13, 79—91, 1931, Lief. 5 (Abh. 175). Die Prüfung von siliziierten Stahldrähten mit 0,43 bis 0,83 % C, die nach dem Vergüten mit Abnahmen von 44 bis 90 % kalt gezogen waren, auf Zugfestigkeit, Biegefähigkeit, Verwindbarkeit und im Dauerversuch mit wechselnden Zugbelastungen zeigten einen deutlichen Einfluß der Vorbehandlung (Ofen- und Bleibadtemperatur, Ziehgrad). Die Zugfestigkeit nahm mit wachsendem Ziehgrad und C-Gehalt zu, die Biegezugzahl ab. Die Verwindungszahl nahm wieder mit steigendem Ziehgrad zu; mit diesem wuchs auch die Gefügestreckung. Die Dauerwechselprüfung erfolgte mittels eines Gleichstrommotors, dessen Anker mit Wechselstrom beschickt wurde: der Anker war mittels des Probedrahtes mit einer Torsionsmeßfeder verbunden. Der Ausschlag der Meßfeder und damit die statische Vorspannung sowie die Wechsellastspannung des Probedrahtes wurden mittels Spiegels und Lichtzeigers gemessen. Die Versuche wurden bis zu 1 Million Lastwechsel durchgeführt und die Belastung bestimmt, die hierbei noch gerade keinen Bruch herbeiführte. Die ertragbare Wechsellast nahm ab mit steigender Vorlast, und zwar zunächst langsam geradlinig bis etwa 60 bis 70 % der Zugfestigkeit, und fiel dann steil ab. Zum Ertragen von Zugwechselbeanspruchungen erwies sich ein Stahldraht mit niedrigem C-Gehalt bei mittleren Ziehgraden als am besten geeignet. Auf das Verhalten der Drähte gegenüber dieser Beanspruchung ließen Zugfestigkeit und Verwindungszahl keine Schlüsse zu, während sich eine gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen der wechselnden Zuglasten und denen der Hin- und Herbiegeprobe ergab.

Berndt.

C. F. Jenkin. The Pressure Exerted by Granular Material; an Application of the Principles of Dilatancy. Proc. Roy. Soc. London (A) 131, 53—89, 1931, Nr. 816. Versuche, mit Hilfe rotierender Scheiben und Zylinder den Reibungskoeffizienten von Sand zu bestimmen, führten zu der Beobachtung, daß bei Beginn der Bewegung von Scheibe oder Zylinder erhebliche Veränderungen im Volumen des Sandes eintraten. Verhinderte man durch Abdecken des lose geschichteten Sandes diese Ausdehnung, so wurde bis zum Eintritt der Bewegung die 270fache Kraft der bei gewöhnlichen Verhältnissen erforderlichen benötigt, woraus geschlossen wird, daß Dichte und Art der Schichtung von entscheidendem Einfluß auf die Reibungsverhältnisse sind. In lose geschichtetem Sand von etwa 1460 kg/m^3 dringt eine Platte um ein Gewisses ein, wird der Sand gestampft, daß die Dichte etwa 20 % größer ist, so ist für die gleiche Wirkung eine 10mal so große Kraft erforderlich. Zur Klärung dieses Verhaltens stellte der

Verf. über die Art der Schichtung zunächst Versuche mit zylindrischen Scheiben aus Stahl von 25 mm Durchmesser an, die senkrecht geschichtet gegen eine feste und eine verschiebbare Wand drückten. Auf graphischem Wege wurde das Verhalten der Scheiben bei kleinen Verschiebungen der einen Wand theoretisch sowohl ohne als auch mit Einschluß der Reibung ermittelt, die gefundenen Lösungen stimmen mit den Tatsachen überein. Auf diesem Wege wurden ferner untersucht: 1. die Kuppelbildung über einem kleinen Loch im Boden eines mit körnigem Material gefüllten Behälters, 2. die Druckverteilung in einem Silo mit senkrechten Wänden und 3. die Stroyersche Wand. Mit einem weiteren Apparat sind dann mit körnigem Material — Sand, Glaskugeln, gemahlenes Glas — die Druckverhältnisse gegen senkrechte und geneigte Wände gemessen, und zwar gegen mit Sandpapier überzogene und glatte Stahlwände. Aus diesen Versuchen, die mit theoretischen Arbeiten von Rankine und Resal brauchbare Übereinstimmung ergaben, wird allgemein geschlossen, daß die Methode fähig ist, zuverlässige Angaben über den Druck körnigen Materials zu liefern, wenn auch ein noch unbekannter Einfluß die Ergebnisse stört, als solcher wird die veränderliche Feuchtigkeit der Körner angenommen. Eine erweiterte Theorie und die Versuche ergaben übereinstimmend: Die Kraftrichtung auf eine Mauer steht geneigt zur Normalen des Reibungswinkels. Die Lage des Druckmittelpunktes ist unbestimmt und kann wesentlich größer als ein Drittel der Mauerhöhe sein, ferner ist die Druckverteilung von der üblich angenommenen dreieckigen verschieden. Die Art der Schichtung, Dichte und geometrische Anordnung sind von grundlegendem Einfluß, ebenfalls die Gestalt des Kornes. Weitere Lösungen und Klärung noch schwebender Fragen erhofft der Verf. im wesentlichen auf experimentellem Wege.

Vogelpohl.

A. de Waele. The thixotropy of pseudoplastic systems. Journ. Rheology 2, 141—162, 1931, Nr. 2. Pseudoplastische Flüssigkeiten zeigen besondere spezifische thixotrope Viskositätskurven. Halbfeste suspendierte plastische Massen zeigen in ihren Druck-Viskositätskurven Diskontinuität, die auf einer Überlagerung durch die Steifheit des suspendierten Materials beruht. Mit steigender Durchfließgeschwindigkeit erhöht sich die Diskontinuität und erreicht für jedes System einen kritischen Maximalwert. Dieser läßt sich durch ein Anwachsen der spezifischen Oberfläche der Primärteilchen oder Micellen, die hohe Kohäsionskräfte besitzen, erklären. „Negative Plastizität“ in pseudoplastischen Flüssigkeiten konnte in Solen von Cellulosenitrat, Celluloid, Gummi und hochdispersen Mineralölemulsionen beobachtet werden. Sie wird jedoch in vielen Fällen durch Verkleinerung der Teilchengröße überdeckt. Die Meßergebnisse wurden mit einem Plastometer erhalten.

Brückner.

Yoshiro Watanabe. One consideration on the slotted wing. Journ. Soc. Mech. Eng. Tokyo 33, 157—158, 1930, Nr. 3 (Auszug aus Home Edition 33, 484—491, Nr. 160). Ein Spaltflügel läßt sich als Profil mit einer Senke und einer Quelle mit gleicher Stärke ($\pm m$) am Ein- und Ausgang des Spaltes betrachten. Zum Studium der qualitativen Eigenschaften des betrachteten Flügels wird der Einfachheit halber ein Joukowskyprofil herangezogen. Die Rechnung wurde für das Göttinger Profil 580 durchgeführt und ergibt, daß die Änderung des Widerstandskoeffizienten bei gleichem Neigungswinkel sich bei Anordnung von m gegenüber $m = 0$ in Übereinstimmung mit dem Verhalten des offenen gegen den geschlossenen Spaltflügel befindet. Der Auftriebskoeffizient des Flügels mit m ist immer kleiner als der des Flügels mit $m = 0$, wie es die frühere Type des Handley-Page-Flügels und dessen jetzige Ausführung bei kleinem Anstellwinkel

zeigt. Die Ursache der entgegengesetzten Erscheinung bei größerem Anstellwinkel wird durch den hohen negativen Druck an der Stirnseite des Flügels innerhalb des Spaltes erklärt, welche Erscheinung in der Theorie vernachlässigt ist. Auch Düsen- und Absauge Flügel können auf ähnliche Weise durch Anordnung von Quellen und Senken behandelt werden.

E. J. M. Honigmann.

3. Wärme

R. Hermann. Die Beziehungen zwischen dem absoluten und dem wärmetechnischen Maßsystem. ZS. f. techn. Phys. **12**, 213–218, 1931, Nr. 4. Formeln zur Umrechnung vom absoluten (CGS-) ins wärmetechnische (m-, kg-Gewicht, Stunde-) System für häufig vorkommende wärmetechnische Größen.

Max Jakob.

W. Heuse und J. Otto. Eine neue gasthermometrische Bestimmung von Fixpunkten unterhalb 0° in Verbindung mit Tensions- und Widerstandsthermometern. Ann. d. Phys. (5) **9**, 486–504, 1931, Nr. 4. Mit einem Heliumthermometer, dessen Prinzip schon früher ausführlich (Ann. d. Phys. **2**, 1012, 1929) beschrieben worden ist und bei dem die Drucke durch in das Manometerrohr eingeschmolzene Platinspitzen festgelegt waren, wurden einige Fixpunkte unterhalb 0° unter Verwendung entsprechender Dampfdruckthermometer gemessen. Aus einer Reihe von Beobachtungen in der Nähe von 760 mm Hg konnten die Fixpunkte bei normalem Atmosphärendruck interpoliert werden. Bei allen Messungen wurden außerdem zwei Platinwiderstandsthermometer angeschlossen, von denen das eine seit langem in der Reichsanstalt verwendet wird und Vergleiche mit früheren Messungen ermöglicht. Nach Umrechnung der gasthermometrischen Temperaturen auf die thermodynamische Skale ergaben sich für die Fixpunkte folgende Werte:

Erstarrungspunkt des Quecksilbers	— 38,832°
Normaler Sublimationspunkt von Kohlendioxyd	— 78,483°
Normaler Siedepunkt des Sauerstoffs	— 182,962°
Normaler Siedepunkt des Wasserstoffs	— 252,780°

Die aus den Angaben der Platinwiderstandsthermometer nach den gesetzlichen Vorschriften berechneten Temperaturen weichen bei -39° und -78° um nicht mehr als $0,05^{\circ}$ von den in der thermodynamischen Skale gemessenen ab. Die berechneten Temperaturen liegen tiefer als die mit dem Heliumthermometer beobachteten.

Otto.

R. Risch. Über die Messung der Temperatur verdünnter Gase. ZS. f. techn. Phys. **12**, 286–288, 1931, Nr. 6. Wird die Temperatur in Gasentladungsstrecken mit Thermoelementen gemessen, so muß beachtet werden, daß bei einer starken Gasverdünnung der Wärmeübergang vom Gas an das Thermoelement sehr schlecht ist. Demgegenüber kann der Wärmeverlust durch Strahlung sehr stark ins Gewicht fallen, so daß die Temperatur des Gases gegen die vom Thermoelement angezeigte beträchtlich abweichen kann. Dieser Unterschied wird vom Verf. durch Vergleich der vom Gas an das Thermoelement je Quadratzentimeter abgegebenen Leistung und der vom Thermoelement je Quadratzentimeter und Sekunde an die Umgebung durch Strahlung abgegebenen Wärme errechnet.

H. Ebert.

Carl Müller. Neue Strahlungsmeßgeräte (Thermoelemente) von gesteigerter Empfindlichkeit und Einstellschnelligkeit. *Naturwissensch.* 19, 416–419, 1931, Nr. 20. Ein neues Legierungsverfahren für die Herstellung von Mikrothermoelementen wird beschrieben. Das Herstellungsprinzip besteht darin, daß ein sehr dünner Leiter auf einen Teil seiner Länge durch Diffusion von aufgetragenen Zusatzmaterialien in eine thermoelektrisch verschiedenartige Legierung oder Verbindung übergeführt wird. Ein Thermoelement mit äußerst dünnen Schenkeln aus Konstantan und Chromnickel kann z. B. dadurch hergestellt werden, daß ein elektrolytisch erzeugter dünner Nickelstreifen auf der halben Länge galvanisch mit Kupfer, auf der anderen Hälfte mit Chrom überzogen wird. Durch Erhitzen entsteht eine scharf begrenzte Nickel-Kupferlegierung (Konstantan) und ebenso aus dem verchromten Nickel eine Chrom-Nickellegierung, welche gegenüber der Konstantanlegierung eine hohe Thermokraft besitzt. Nach diesem Verfahren lassen sich Thermoelemente von sehr viel kleinerer Masse und Wärmekapazität herstellen, als es bisher möglich war. Dementsprechend weisen diese Elemente auch größere Empfindlichkeiten und kleinere Einstellzeiten als die bisher bekannten Instrumente auf, wie von H. Theissing durch Vergleichsmessungen bestätigt wurde. Weitere Anwendungen des neuen Legierungsverfahrens ergeben sich für die Herstellung von feinen Tragdrähten, Galvanometer- und Elektrometersaiten, sowie von magnetischen Feinfolien. *Tingwaldt.*

Elliot Q. Adams. A thermostat regulator. *Rev. Scient. Instr. (N. S.)* 2, 187–188, 1931, Nr. 3. Verf. beschreibt einen Typ eines Thermostatenregulators, der konstruiert wurde mit einem Wolfram-Quecksilberkontakt, welcher sich in einem fest verschlossenen, mit Wasserstoff gefüllten Gefäß aus schwer schmelzbarem Glas befindet. Ein Taucher aus Wolfram, der für Quecksilber undurchlässig ist, steckt in einem 2 mm starken Kapillarrohr. Die Eichung geschieht in der Form, daß eine volle Drehung des Mikrometerkopfes den Taucher um annähernd 1 mm weiterrückt, was einer Temperaturänderung von $0,008^{\circ}\text{C}$ entspricht. Der Kontakt beginnt bei annähernd 1 mA und setzt ein Relais in Tätigkeit. Ein derartiger Regulator wird in einem Wasserbehälter von 50 Liter Wasser Inhalt eingebaut und es ergibt sich eine konstante Temperatur von $\pm 0,002^{\circ}\text{C}$ für die Stunde, bei einer 5 Minuten-Regulierung. Durch Einschalten eines Hilferhitzers von 10 Ohm Widerstand in den Wärmepulkreis, der dem Thermostatenregulator fest angeschlossen ist, ergab sich eine Temperaturänderung von $\pm 0,001^{\circ}\text{C}$ während einer Periode von 3 Stunden. *Steinberg.*

C. Hawley Cartwright and John Strong. An apparatus for the evaporation of various materials in high vacua. *Rev. Scient. Instr. (N. S.)* 2, 189–193, 1931, Nr. 3. Die von Verff. beschriebene Apparatur zur Ablagerung der meisten Metalle und vieler Nichtmetalle im Vakuum auf die verschiedensten Oberflächen von Körpern liefert einen leichteren und einfacheren Verdampfungsprozeß sowie die Möglichkeit der Verdampfung von sehr viel mehr Metallen als alle bisher vorhandenen Instrumente. Ihre Anwendung ist außerdem so vielseitig, da sie unter anderem fein reflektierende Spiegel von vielen Metallen liefert. Von den zahlreichen vorhandenen Möglichkeiten zum Verdampfen des Materials schlagen Verff. einige vor und beschreiben ihre genaue Anwendung. Die zu überziehende Oberfläche muß sorgfältig gereinigt werden, das zu verdampfende Material kommt in einen Tiegel, das glockenförmige Gefäß wird verschlossen und nachdem das Wachs hart genug ist, wird die Apparatur mittels Ölpumpe ausgepumpt. Allmählich erfolgt der Übergang vom Ölpumpenvakuum zum notwendigen Hochvakuum und die Erhitzung des zu verdampfenden Materials, welches dann in

flüssigem Zustand in den glockenförmigen Behälter gelassen wird. Die von Verff. zum Niederschlag gebrachten metallischen Elemente werden aufgezählt. Auch einige Legierungen, wie z. B. Spiegelmetall und Messing, sind erwähnt. Von den Nichtmetallen unter anderem Quarze, Fluorite, Silberchloride. Glas wurde fraktioniert destilliert. Schwarzes Wismut wurde zum Niederschlag auf Goldplättchen gebracht. Die Dichte der jeweiligen Ablagerungen läßt sich genau kontrollieren durch Wiegen des aufgewendeten Materials, welches zur Verdampfung gebracht wurde. Endlich werden noch die verschiedensten weiteren Anwendungsmöglichkeiten der Apparatur angeführt.

Steinberg.

E. Justi. Spektroskopische Bestimmung der spezifischen Wärme der Gase bei höheren Temperaturen. *Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw.* 2, 117–124, 1931, Nr. 4. „Die spezifische Wärme hochverdünnter Gase bei Zimmertemperatur wird zahlenmäßig durch die translatorischen und rotatorischen Freiheitsgrade der Moleküle erklärt. Das Anwachsen der spezifischen Wärme bei höheren Temperaturen wird in Anlehnung an die klassische Auffassung nach Kemble, van Vleck und Witmer auf eine Dehnung der nicht starren Moleküle, quantentheoretisch nach Einstein auf die Schwingungen der Atome im Molekülverband zurückgeführt. Es wird gezeigt, wie man die Schwingungsfrequenzen aus Spektren richtig bestimmt und daraus den Zuwachs der spezifischen Wärme nach beigefügten Zahlentafeln berechnet. Für einfache Gase wie O_2 , N_2 , H_2 und CO_2 wird die Theorie in Übereinstimmung mit den Messungen befunden, während die entsprechende Darstellung der spezifischen Wärme für Wasserdampf wegen seiner Polymerisation nicht ohne weiteres zulässig erscheint. Zum Schluß wird die Umrechnung von idealen Gasen auf reale erörtert.“

Jakob.

Max Trautz. Über wahrscheinliche Werte von C_v für Wasserdampf, Ammoniak, Methan und die höheren Paraffine. *Ann. d. Phys.* (5) 9, 465–485, 1931, Nr. 4. Die in einer früheren Arbeit [*Ann. d. Phys.* (5) 8, 433, 1931] erhaltenen Näherungsbeziehungen für C_v werden auf H_2O , NH_3 und CH_4 angewandt. Für die Temperaturabhängigkeit ihrer spezifischen Wärmen ergibt sich so ein und dieselbe Kurve; die Werte stimmen mit den besten gemessenen und bandenspektroskopisch berechneten gut überein. Auch für die höheren Paraffine erhält man neue, weitgehend gültige Beziehungen zu Atomzahl, Molegewicht und kritischer Temperatur.

Blum.

P. C. Ludolph. The specific heat of methane. *Phys. Rev.* (2) 37, 830–831, 1931, Nr. 7. Um zwischen dem Tetraeder- und dem Pyramidenmodell für das Methanmolekül eine Entscheidung herbeizuführen, berechnet Verf. die spezifische Wärme für beide Modelle zwischen 0 und $600^\circ C$. In beiden Fällen handelt es sich um neun Oszillationsfreiheitsgrade mit vier Grundfrequenzen. Schreibt man den Translations- und Rotationsanteile ihre Grenzwerte für hohe Temperaturen zu (Gleichverteilung), so liegen die für die spezifischen Wärmen berechneten Kurven noch beide unterhalb der von Dixon gemessenen Werte. Die auf der Basis des Tetraedermodells berechnete Kurve liegt den experimentellen Ergebnissen am nächsten, doch sind die Abweichungen erheblich und wohl kaum durch eine Streckung des Moleküls zu erklären.

Ruhemann.

Masaichi Masima, Seita Sakui and Masashi Ishii. On the Ignition Temperature of Some Japanese Woods. *Bull. Inst. Phys. Chem. Res.* 10, 299–304, 1931, Nr. 4 (japanisch); Abstracts (Beilage zu *Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo* 15, Nr. 294/296, 1931) 10, 35, 1931, Nr. 4 (englisch).

H. Ebert.

Jaroslav Havlicek. Researches on high-pressure steam in Czechoslovakia and the economical outlook for high-pressure plants. *Engineering* **131**, 311–312, 1931, Nr. 3398. Die Abhandlung zerfällt in einen physikalisch-technischen und einen technisch-wirtschaftlichen Teil; nur über den ersteren wird hier berichtet. Die Versuche wurden bis zum Jahre 1929 von dem Verf. geleitet, von da ab von L. Miskovsky. Der Apparat wird kurz beschrieben. Sein wesentlichster Teil ist ein elektrischer Transformator mit einer Schlange aus Stahlrohren von 20 m Länge als Sekundärspule. Durch die Rohrschlange strömt Wasser, das nach vorhergehender Befreiung von Luft mittels einer Speisepumpe auf Drucke von 25 bis 400 physikalische Atmosphären gebracht ist und durch die elektrische Stromwärme der Sekundärspule vorgewärmt, in Dampf verwandelt und in Dampfform überhitzt wird. Der Dampf durchströmt dann ein Drosselventil und wird bei Atmosphärendruck kondensiert; das Kondensat wird noch weiter gekühlt und entlüftet. Es ergibt sich der Wärmeinhalt des überhitzten Dampfes aus der mit Wattmeter bestimmten Heizenergie und wohl auch aus der Kondensationswärme sowie aus dem Drosseleffekt (integraler Thomson-Joule-Effekt); darüber wird in der Abhandlung nicht viel gesagt. Bisher wurden etwa 400 Versuche ausgeführt und daraus der Wärmeinhalt von Wasser und Dampf zwischen 20 und 500° bei Drucken von 1 bis 400 physikalischen Atmosphären ermittelt. Eine Isotherme für 500° wird im Bereich von 0 bis 400 Atm. wiedergegeben, jedoch als noch nicht endgültig bezeichnet. Bemerkenswert sind die Angaben über Wasserstoffbildung in der Apparatur. Bis herauf zu 550° C bildete sich kein Wasserstoff, da die inneren Flächen der Rohrschlange und des übrigen Apparats sich offenbar mit einer schützenden Oxydschicht überzogen. Bei 590° C dagegen entstanden stündlich etwa 190 g Wasserstoff. *Max Jakob.*

Sirozi Hatta. New humidity chart simplifies combustion gas problems. *S.-A. Chem. and Metallurg. Eng.* **37**, 3 S., 1930, Nr. 3. Die bisher vorhandenen Tafeln für Lufttrockner werden auch häufig in den Fällen benutzt, bei denen die Luft selber nur in geringerem Maße eine Rolle spielt. Das bedingt insbesondere dann Fehler, wenn CO₂ vorhanden ist. Deshalb teilt der Verf. neue Kurventafeln mit, die umfassender als die früheren sind. *H. Ebert.*

D. S. Villars. The entropy of polyatomic molecules. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **53**, 2006–2007, 1931, Nr. 5. Der Verf. hat das bisher noch nicht behandelte Problem der theoretischen Berechnung der Entropie von Molekülen mit mehr als zwei Atomen dadurch zu lösen versucht, daß er die bei zweiatomigen Molekülen benutzten Formeln auf den vorliegenden Fall in der Weise anwandte, daß er entsprechend den Quantenzahlen für die beiden Rotationen eine zweifache Summierung ausführte, die unter plausiblen Annahmen in eine Integration verwandelt wurde. Von den so gefundenen Werten wurde die „Nullpunkts“-Entropie abgezogen. Unter Benutzung der von Badger und Mecke gegebenen Trägheitsmomente des Ammoniaks berechnet sich die gesamte effektive Entropie des Ammoniaks zu 44,0 E. U., was sehr gut mit dem aus den Daten von Lewis und Randall ableitbaren Wert übereinstimmt. Für Ammoniak erhielt er, je nachdem welchen der drei Werte 10,2, 5,66 oder 5,17 · 10⁻⁴⁰ er für das Trägheitsmoment zugrunde legte, für die Entropie 44,1, 42,3 bzw. 42,0, von denen der letzte, vermutlich der richtigste, mit dem beobachteten Wert 42,5 gut übereinstimmt. Alle Werte gelten für 298,1° der Kelvinschen Skale. *v. Steinwehr.*

H. H. Storch. The entropy and free energy of methane. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **53**, 1266–1269, 1931, Nr. 4. Aus den von Clusius gemessenen

spezifischen Wärmen bei tiefen Temperaturen ergibt sich als Entropie des Methans bei 25° C 43,39 cal/Grad. Aus den Gleichgewichtsmessungen an den Reaktionen $\text{CO}_2 + 4 \text{H}_2 = \text{CH}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ und $\text{C} + 2 \text{H}_2 = \text{CH}_4$ folgt (unter Zuhilfenahme der Eastmanschen Beziehungen für die spezifischen Wärmen der beteiligten Stoffe) 42,16 bzw. 45,24. Der mit dem Nernstschen Satz berechnete Wert, der ungefähr in der Mitte zwischen den beiden letzten Zahlen steht, wird als der zuverlässigste bezeichnet. Hiermit und mit einer Bildungswärme von -18062 cal/Mol gelangt man zu folgender Gleichung für die freie Energie: $\Delta F = -15313 - 10,54 T \ln T - 4,36 \cdot 10^{-3} T^2 - 0,11 \cdot 10^{-6} T^3 - 47,6 T$.

Ruhemann.

Heinrich Maché. On the Principle of the Inaccessibility of the Absolute Zero. Phil. Mag. (7) 10, 931–937, 1930, Nr. 66. Verf. wendet sich gegen die Behauptung Kolossowskys [Phil. Mag. (7) 9, 208, 1930] die Unerreichbarkeit des absoluten Nullpunktes sei bereits von Clausius aus dem zweiten Hauptsatz gefolgt worden und sei nicht als selbständiges Theorem zu werten. Es wird an Hand eines Kreisprozesses gezeigt, daß der Unerreichbarkeitssatz nur dann aus der klassischen Thermodynamik folgt, wenn die spezifischen Wärmen endlich bleiben oder langsamer als mit T gegen 0 gehen. Clausius konnte noch nicht wissen, daß diese Voraussetzung nicht zutrifft, und mußte so auf die Unerreichbarkeit schließen. Läßt man zu, daß, wie in der Tat der Fall ist, die spezifischen Wärmen stärker als mit T abfallen, so ist die Gültigkeit des Nernstschen Satzes für die Unerreichbarkeit notwendig. Verf. zeigt ferner, daß der Nernstsche Satz $(\Delta S)_0 = 0$ zu einem Widerspruch mit dem Prinzip von Carathéodory führt, so daß in unmittelbarer Nähe des Nullpunktes der zweite Hauptsatz versagt.

Ruhemann.

R. Wiebe, V. L. Gaddy and Conrad Heins, Jr. The compressibility isotherms of helium at temperatures from -70 to 200° and at pressures to 1000 atmospheres. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 1721–1725, 1931, Nr. 5. Die vorliegende Arbeit ist die achte einer Reihe von Untersuchungen, die von Bartlett (Journ. Amer. Chem. Soc. 49, 65, 1927) begonnen wurde und sich mit den physikalischen Eigenschaften von Gasen und deren Gemischen bei hohen Drucken beschäftigt. Die Versuchsanordnung ist schon früher von Bartlett und seinen Mitarbeitern ausführlich beschrieben worden. Es wurden die Kompressibilitätsisothermen fast reinen Heliums (Verunreinigungen etwa $0,5\%$) bis 1000 Atm. bei sechs verschiedenen Temperaturen gemessen. Die gewonnenen p - v -Werte lassen sich mit einer Genauigkeit von etwa 1% durch folgende Gleichungen darstellen, wobei p in Atmosphären ausgedrückt wird und p - $v = 1$ bei 0° und 1 Atm. ist.

$$\begin{aligned} -70^\circ: p v &= 0,7438 + 0,0005322 p + 0,0000004332 p^2; \\ -35^\circ: p v &= 0,8721 + 0,0005296 p + 0,0000004336 p^2; \\ 0^\circ: p v &= 1,00059 + 0,0005217 p + 0,0000003876 p^2; \\ 50^\circ: p v &= 1,18480 + 0,00051043 p + 0,00000035308 p^2; \\ 100^\circ: p v &= 1,3664 + 0,00050442 p + 0,00000034889 p^2; \\ 200^\circ: p v &= 1,73284 + 0,00047795 p + 0,00000022518 p^2. \end{aligned} \quad \text{Otto.}$$

Edward J. Salstrom. Thermodynamic properties of fused solutions of sodium bromide in silver bromide. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 1794–1799, 1931, Nr. 5. Als Beitrag zur Ermittlung der freien Verdünnungsenergie der Mischungen geschmolzener Salze wurde die EMK der Kombination $\text{Ag}|\text{AgBr}, \text{NaBr}|\text{Br}_2$ bei verschiedenen Mischungsverhältnissen und im Temperaturbereich von etwa 440 bis 620° gemessen. Es wurde in allen Fällen eine

lineare Abhängigkeit der EMK von der Temperatur gefunden. Aus den zahlreichen gefundenen Werten wurden die folgenden ausgewählt:

Molenbruch Ag Br	1,000				0,7486	
Temperatur °C	442,3	499,9	565	481,6	551,7	615,8
EMK (Volt)	0,8031	0,7866	0,7680	0,8056	0,7874	0,7711

Molenbruch Ag Br	0,6045				0,5180	
Temperatur °C	569,3	598,4	618,0	605,8	621,7	—
EMK (Volt)	0,7955	0,7888	0,7840	0,7966	0,7933	—

Außerdem wurden Bestimmungen der Dichte einer Schmelze mit einem Gehalt von einem halben Molenbruch NaBr in AgBr ausgeführt und eine lineare Abhängigkeit der Dichte von der Temperatur gefunden, die in dem Temperaturintervall von 600 bis 619° C der Beziehung $d_t = 4,311 - 9 \cdot 10^{-4} \cdot t$ folgt. Aus den gefundenen Ergebnissen wurden die freie Verdünnungsenergie, die Entropie, die Aktivität und die Aktivitätskoeffizienten der untersuchten Mischungen berechnet. Zum Schluß wird darauf hingewiesen, daß die zutage tretenden positiven Abweichungen von dem Raoult'schen Gesetz zeigen, daß Änderungen der zwischen den Ionen bestehenden Kräfte infolge der Verdünnung auftreten. *v. Steinwehr.*

Jurô Horiuti. A relation between orthobaric volumes and temperature. *Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo* **15**, 89–104, 1931, Nr. 286 (englisch); auch *Bull. Inst. Phys. Chem. Res.* **10**, 95–99, 1931, Nr. 2 (japanisch); Abstracts (Beilage zu *Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res.* **15**, Nr. 286/287, 1931) **10**, 7–8, 1931, Nr. 2 (englisch). In einer früheren Arbeit (*Bull. Chem. Soc. Japan* **1**, 189, 1926) hat Verf. gezeigt, daß für orthobarische Volumina unter Berücksichtigung der für 42 Stoffe erhaltenen Daten die Beziehung gilt:

$$R T \ln \frac{V_g}{V_e} = A \left(\frac{1}{V_e - E} - \frac{1}{V_g - E} \right),$$

in der V_g und V_e die Molekularvolumina der dampfförmigen und flüssigen Phasen bedeuten und A und E für jede Substanz charakteristische Konstanten sind. In der vorliegenden Arbeit wird die Beziehung an neun weiteren Stoffen bestätigt. Ferner werden einige Regeln mitgeteilt, die sich für die Konstanten A und E aus der genannten Beziehung und den experimentellen Daten ableiten lassen: Für normale Substanzen gilt in guter Annäherung $E/V_k = 0,169$ und $T_k/\sqrt{AP_k} = 0,176$. Durch Extrapolation erhält man für das Molekularvolumen der Flüssigkeit beim absoluten Nullpunkt einen Wert, der sich zum kritischen Volumen V_k wie 1 : 3,4 verhält. Einen Nachweis für die Anwendbarkeit seiner Beziehung bringt Verf. dadurch, daß er aus der kritischen Temperatur des Xenons die anderen kritischen Daten berechnet und in Übereinstimmung mit dem Experiment findet.

Otto.

T. S. Wheeler. An Extension of Ramsay and Young's Boiling-point Rule. *Phil. Mag.* (7) **11**, 441–449, 1931, Nr. 69. Mit gewissen in beschränkten Temperaturintervallen gültigen Voraussetzungen über den Verlauf der Dampfdruckkurven gelangt Verf. zu folgendem Gesetz: „Die reziproken Werte der absoluten Temperaturen, bei denen zwei gegebene Potenzen einer oder zweier Flüssigkeiten in einem konstanten Verhältnis stehen, genügen einer linearen Gleichung.“

Das Gesetz wird in einer Anzahl von Fällen mit dem Experiment verglichen und in weiten Grenzen bestätigt. Einige Folgerungen werden abgeleitet und die möglichen Anwendungen zur Inter- und Extrapolation von Dampfdruckkurven und zur Berechnung von Verdampfungswärmen werden besprochen. *Ruhemann.*

J. C. Olsen, Austin S. Brunjes und J. W. Olsen. Gefrier- und Fließpunkte von Glycerin, Preston, denaturiertem Alkohol und Methanol. *Ind. engin. Chem.* **22**, 1315–1317, 1930. Es werden technische Präparate untersucht [96,5 %iges Glycerin, grünes Preston (= Äthylenglykol), denaturierter, etwas trüber Alkohol und synthetisches Methanol ($s_{20}^{20} = 0,7966$)]. Die Bestimmung der Schmelzpunkte ist auf 0,1 bis 0,2° genau. Als „Fließpunkt“ definieren die Verf. die tiefste Temperatur, bei der die Flüssigkeit durch eine Öffnung von $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser noch fließen kann. Die Flüssigkeiten werden mit Wasser verdünnt und ihre Schmelz- und Fließpunkte gemessen. Darstellung in Diagrammen. Im Glycerin-Wassergemisch bildet sich bei 40 Gewichtsprozent eine Verbindung als Eutektikum. In den übrigen Fällen verlaufen die Kurven glatt. Bis -25° liegt der Fließpunkt bei allen Mischungen mit Wasser (außer bei Glycerin) nur wenige Grad tiefer als der Schmelzpunkt, unterhalb -25° wird der Unterschied größer (bis 7°). *W. A. Roth.

L. Frank. Dampfdruck- und Siedepunktkurven von Sauerstoff-Stickstoff-Gemischen. *ZS. f. komp. u. flüssige Gase* **28**, 25–27, 1929, Nr. 3. Von Dodge und Dunbar (*Journ. Amer. Chem. Soc.* **49**, 591, 1927) angegebene Daten für Sauerstoff-Stickstoffgemische (Drucke von $\frac{1}{2}$ bis 20 Atm., Temperaturen von 75 bis 125° abs.) werden nach den früher angegebenen Formeln des Verf. (*ZS. f. phys. Chem.* **114**, 257, 1924) umgerechnet und mit den experimentellen Werten verglichen. Die Übereinstimmung genügt für technische Zwecke. *Otto.*

Valentin Kirejew. Über eine Dampfdruckbeziehung. *ZS. f. anorg. Chem.* **197**, 350–352, 1931, Nr. 4. Aus der Gleichung von Clausius-Clapeyron wird die Beziehung $\log p_a = Q \log p_b + C$ abgeleitet, die den Zusammenhang zwischen den Dampfdrucken zweier Stoffe bzw. Lösungen bei gleichen Temperaturen angibt und in der die Integrationskonstante C und der Quotient

$$Q = \left(\frac{L}{p \Delta v} \right)_a \left(\frac{p \Delta v}{L} \right)_b$$

nach bestimmten Dampfdruckdaten bei zwei Temperaturen oder Q aus den Wärmedaten bestimmt werden können. An einigen Beispielen wird die Anwendbarkeit dieser Beziehung nachgewiesen. *Otto.*

W. v. Huhn. Die Dampfspannung binärer Flüssigkeitsgemische mit Versuchen an Benzol-Toluol und Benzol-Metaxyolol. *Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw.* **2**, 109–113, 129–138, 1931, Nr. 3 u. 4. Zunächst wird ein kurzer Überblick über die wichtigsten Theorien der binären Gemische gegeben. Es zeigt sich dabei, daß es noch nicht möglich ist, auf rein rechnerischem Wege sämtliche zur Charakterisierung des Gleichgewichts „flüssig-dampfförmig“ notwendigen Größen bei beliebigen Temperaturen und Drucken zu bestimmen. Dann wird ein Verfahren mit zugehöriger Apparatur beschrieben, mit dem man den Dampfdruck, die Sättigungstemperatur und die Konzentrationen der beiden Phasen bei beliebig hohen Drucken von 1 at abs. aufwärts messen kann. Die Zusammensetzungen werden dabei auf optischem Wege mit dem Interferometer bestimmt. Mit diesen Verfahren wurden für Benzol-Toluol und Benzol-Metaxyolol

Sättigungsdruck und -temperatur sowie die Zusammensetzungen der flüssigen und der dampfförmigen Phase in dem Bereich von 1 at bis 45 at abs. und von 100 bis 310° gemessen. Die Resultate wurden in Diagrammen aufgetragen und tabellarisch zusammengestellt. Für jedes Gemisch wurden zwei bequem zu benutzende empirische Gleichungen aufgestellt; die eine vermittelt den Zusammenhang zwischen Dampfdruck, Sättigungstemperatur und Konzentration der flüssigen Phase; die andere stellt den Dampfdruck in Abhängigkeit von Sättigungstemperatur und Zusammensetzung der dampfförmigen Phase dar. *Max Jakob.*

A. Smits, E. L. Swart, P. Bruin und W. M. Mazee. Untersuchungen über den Einfluß intensiver Trocknung auf die Einstellung des inneren Gleichgewichts. II. *Proc. Amsterdam* **34**, 438–449, 1931, Nr. 3. Es wird ein Apparat beschrieben, mit dem die intensiv zu trocknenden Flüssigkeiten einwandfrei entgast werden können. Als Ergebnis mit dieser neuen Apparatur wird hervorgehoben, daß die Flüssigkeiten in der Tat gasfrei gemacht worden sind und sich nach 11 Monaten intensiver Trocknung bei den Destillationsversuchen noch vollkommen unär verhielten. Es folgen Betrachtungen über die Komplexität der sogenannten einfachen Stoffe, besonders der Selbsttrockner, von SO_3 und P_2O_5 . Letztere zeigen vor allem, daß sie sich deutlich komplex verhalten, insbesondere die festen Phasen dieser Stoffe. Es erscheint daher nicht unwahrscheinlich, daß es im allgemeinen viel leichter ist, die Komplexität der festen Phase als die der flüssigen durch Destillations- und Dampfdruckversuche zu beweisen. Die Einstellung des inneren Gleichgewichts bei relativ niedriger Temperatur kann ohne chemische Trocknung bisweilen schon zu langsam sein, um die Komplexität nach obiger Methode zu zeigen. Alsdann leisten andere Methoden gute Dienste: Studium der spezifischen Wärme, Feinstruktur der Rotationsbanden und des Ramaneffektes. *H. Ebert.*

K. Schreiber. Wärmewissenschaftliche Behandlung wirklicher, mit endlicher Geschwindigkeit verlaufender Vorgänge am Beispiel des Eindampfens von Lösungen. *Dinglers Journ.* **346**, 21–27, 41–46, 61–64, 1931, Nr. 2, 3 u. 4. Der Verf. sucht die von ihm schon früher aufgestellte Behauptung, daß der aus einer Lösung entstehende Dampf die Temperatur des aus dem reinen Lösungsmittel entstehenden Dampfes habe, folgendermaßen zu beweisen: Beim Eindampfen müsse gegen den osmotischen Druck an der Oberfläche Arbeit geleistet werden, die eine Abkühlung des Dampfes vom Siedepunkt der Lösung auf die des Lösungsmittels zur Folge habe. Wegen Leitung und Strahlung habe der von der Lösung abziehende Dampf eine zwischen den beiden genannten Siedepunkten liegende Temperatur. Zur Behandlung wirklicher, das ist nicht umkehrbarer physikalischer Vorgänge führt der Verf. zwei neue Ausdrücke ein, das „Berkel“ (ein aus der ersten Silbe des ebenfalls ungewöhnlichen Wortes „Berechnungsentropie“ willkürlich gebildetes Wort) und das „Triekel“ (mit vier Buchstaben des Wortes „Betriebsentropie“ als Stamm). Diese beiden Größen definiert der Verf. folgendermaßen: „Es sei Δq die Wärmemenge, welche sich bei der Temperatur T umkehrbar bewegt, dann setze ich $\Delta q/T = \Delta b$ und nenne Δb die Änderung der Berechnungsentropie oder gekürzt des Berkels.“ „Da nun ... der Arbeitswert der Wärme von der Temperatur abhängig ist, so ist es vorteilhaft, die aus der Geschwindigkeitsarbeit entstehende Wärme durch die Temperatur T , bei welcher sie als solche auftritt, zu teilen; so erhält man den Begriff der Betriebsentropie oder kürzer des Triekels: $\Delta \tau = A \cdot \Delta W/T$.“ Der Kern der Untersuchung scheint in den folgenden Sätzen zu liegen: „Die wirklichen, d. h. die nicht umkehrbaren Vorgänge verlangen einen über den beim umkehrbaren

Vorgang genügenden Intensitätsunterschied hinausgehenden Intensitätsunterschiedsüberschuß. Ein Teil dieses Überschusses leistet die Geschwindigkeitsarbeit, welche den Schnellbetrieb ermöglicht; der andere leistet die Hemmungsarbeiten. Geschwindigkeits- und Hemmungsarbeiten sind nur rechnerische Arbeiten, deren Beträge, soweit die Erfahrung reicht, sofort als Wärme auftreten. Jede dieser Arbeiten, geteilt durch die Temperatur, bei welcher sie als Wärme auftritt, gibt einen Beitrag zum Triekel des Vorgangs, welches ein Maß für die Nichtumkehrbarkeit des Vorgangs ist und als solches kein Vorzeichen hat.“ Auf die vielen Einzelheiten der umfangreichen Arbeit kann hier nicht eingegangen werden. Es mag nur noch erwähnt werden, daß unter anderen Arbeiten von Hilde Mollier, von Jakob und Fritz und von Bošnjaković darin einer Kritik unterzogen werden. Der Schlußsatz der Arbeit lautet: „Da Boltzmanns Satz: ‚Die Entropie ist der Logarithmus der Wahrscheinlichkeit‘ die Entwicklung der Physik nicht gefördert, sondern gehemmt hat, so ist die statistische Physik für die Fortentwicklung der Physik, wenigstens der Wärmelehre, schädlich.“

Max Jakob.

Arthur A. Sunier and Law G. Weiner. The solubility of gold in mercury. III. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 1714–1721, 1931, Nr. 5. Im Anschluß an eine frühere Arbeit über die Löslichkeit von Gold in Quecksilber bei 0 bis 200° (A. A. Sunier und Gramkee. Journ. Amer. Chem. Soc. **51**, 1703, 1929; **52**, 1842, 1930) wurden diese Untersuchungen nunmehr auf den Temperaturbereich von 200 bis 300° ausgedehnt. Die Löslichkeit wurde bestimmt

bei °C . . .	200,0	219,6	239,2	260,2	269,6	279,6	292,6	299,5
zu Atom-% .	2,99	3,67	5,07	6,50	7,81	9,07	12,58	13,95

Ein Maximum konnte in der Löslichkeitskurve nicht ermittelt werden. *Brückner.*

F. C. Guthrie and J. T. Nance. Decomposition of alkali chlorides at high temperatures. Trans. Faraday Soc. **27**, 228–233, 1931, Nr. 5 (Nr. 120). Die Angaben in der Literatur über die Beständigkeit der Alkalichloride beim Erhitzen auf höhere Temperatur widersprechen sich. Die Verff. haben festgestellt, daß, während KCl, NaCl und CsCl keine oder nur spurenweise Zersetzung erfahren, LiCl in merklicher Menge zerlegt wird. In der vorliegenden Untersuchung wird der Grad der Zersetzung, welche dieses Salz durch Erwärmung erleidet, unter wechselnden Bedingungen geprüft. Es wurde festgestellt, daß es bis zu Temperaturen dicht unter dem Schmelzpunkt in einem langsamen Luftstrom, der Feuchtigkeit enthalten darf, getrocknet werden kann, ohne Zersetzung zu erfahren, daß es sich aber nicht empfiehlt, dieses Salz zu diesem Zweck zu schmelzen, was auch bei den anderen Chloriden vernieden werden muß. Bei höheren Temperaturen ist der Gehalt an Wasserdampf in dem Gase, das über die Oberfläche des geschmolzenen Salzes hinstreicht, von der größten Bedeutung. Es muß jedoch in Berücksichtigung der Tatsache, daß selbst bei den Versuchen, bei denen ein langsamer Strom ganz trockener Luft verwendet wurde, fast ebensoviel LiCl zersetzt wurde, wie bei den Parallelversuchen mit feuchter Luft, angenommen werden, daß es sich oberhalb des Schmelzpunktes um eine rein thermische Zersetzung handelt. Die Flüchtigkeit der Chloride und ihrer Zersetzungsprodukte sowie ihre korrodisierende Wirkung auf die benutzbaren feuerfesten Materialien machen es unmöglich, quantitative Messungen, wie sie zur vollständigen Aufklärung der Natur der bei der Zersetzung auftretenden Reaktionen erforderlich sind, auszuführen.

v. Steinwehr.

H. Ludloff. Zur Frage der Nullpunksentropie des festen Körpers vom Standpunkt der Quantenstatistik. I. Diskussion des experi-

mentellen Materials über die Nullpunktsentropie. ZS. f. Phys. **68**, 433—445, 1931, Nr. 7/8. Die aus den Untersuchungen von A. Eucken gewonnenen Ergebnisse über die Entropie fester Körper bei der tiefsten Meßtemperatur werden verglichen mit den Entropiewerten, die die Quantenmechanik erwarten läßt.

H. Ludloff.

H. Ludloff. Zur Frage der Nullpunktsentropie des festen Körpers vom Standpunkt der Quantenstatistik. II. Die Formeln für die Entropie des festen Körpers in der Fermistatistik. ZS. f. Phys. **68**, 446—459, 1931, Nr. 7/8. Es werden die Formeln für Entropie und Verteilungsgesetz nach der Fermistatistik abgeleitet für einige Modelle des festen Körpers, bei denen über die Wechselwirkung zwischen den Teilchen verschiedene Annahmen gemacht werden.

H. Ludloff.

H. Ludloff. Zur Frage der Nullpunktsentropie des festen Körpers vom Standpunkt der Quantenstatistik. III. Zur prinzipiellen Frage der Mehrfachheit des untersten Energiezustandes. ZS. f. Phys. **68**, 460—492, 1931, Nr. 7/8. Es wird ein Beispiel gegeben, in dem die Richtungs-entartung der Atome im Zusammenhang mit der Anordnung ihrer Lage im Gitter zur Folge haben kann, daß die Gitterterme hochgradige Entartungen aufweisen, die zu thermodynamisch merkbaren Entropiewerten Anlaß geben. Hierbei werden gewisse Terme und Termsysteme angegeben, die auch bei anderen Erscheinungen (z. B. dem Ferromagnetismus) eine gewisse Rolle spielen dürften.

H. Ludloff.

Siegfried Gelius. Wärmeleitzahlen plattenförmiger Körper. ZS. d. Ver. d. Ing. **75**, 369—370, 1931, Nr. 12. Der Verf. hat durch Messungen an verschiedenen Plattenapparaten und durch kritische Behandlung der Versuchsergebnisse die Fehler festgestellt, mit denen man bei Benutzung solcher Apparate rechnen muß. Es zeigte sich, daß bei 10 mm dicken Platten, deren Wärmeleitzahl zwischen 0,05 und 0,2 kcal/m. h. °C liegt, und etwa 20 Watt Heizenergie bei Berücksichtigung aller Einflüsse der Fehler etwa $\pm 2\%$ betragen kann, bei wesentlich geringerer Heizenergie und bei dünneren Platten entsprechend mehr. Nach den Ergebnissen der Untersuchung sind die Toleranzen in den vom Verein deutscher Ingenieure herausgegebenen „Regeln für die Prüfung von Wärme- und Kälteschutzanlagen“ als ausreichend und zweckmäßig zu bezeichnen.

Max Jakob.

Alfred Schack und Ernst Auhagen. Ermittlung der Temperatur- und Wärmeleitzahl von Glühgut aus dem gemessenen Temperaturverlauf. Stahl und Eisen **51**, 615—616, 1931, Nr. 20; Arch. f. d. Eisenhüttenw. **4**, 469—474, 1931, Nr. 10. Im Walzwerkbetrieb werden Blöcke durch einseitige Beheizung vom kalten Zustand auf hohe Temperatur gebracht. Rechnet man dabei mit einer konstanten Temperaturleitzahl des Stahls, so erhält man systematische Fehler; der Temperaturunterschied zwischen der wärmeren und der kälteren Seite des Blockes ergibt sich nämlich zuerst zu groß und im weiteren Verlauf der Erwärmung zu klein. Bei geschichtetem Glühgut stimmt die Rechnung (mit Annahme konstanter Temperaturleitzahl) viel besser mit der Messung überein. Dies wird darauf zurückgeführt, daß bei geschichtetem Glühgut der Wärmedurchgang in Wirklichkeit größtenteils auf Strahlung zwischen den Schichten zurückzuführen ist, die mit steigender Temperatur zunimmt, während die Wärmeleitung abnimmt. Dadurch kommt eine nur wenig veränderliche „äquivalente“ Temperaturleitzahl heraus. Bei grobgeschichteten Körpern mit verhältnismäßig großen Hohlräumen ergab sich infolge des Überwiegens der Strahlung sogar die dem Verhalten homogener Eisenplatten entgegengesetzte Erscheinung; für

hohe Temperaturen waren nämlich die berechneten Unterschiede zwischen den Temperaturen von Oberfläche und Kern zu groß. Zahlenmäßig ergab die Rechnung überraschend kleine „äquivalente“ Wärmeleitzahlen für die geschichteten Körper, nämlich etwa 1 kcal/m . h . °C wie für feuerfeste Steine, während die Wärmeleitfähigkeit des Stahles 30- bis 40mal so hoch war. Dies rührt von den vielen kleinen Hohlräumen her, durch die die Wärmeleitung unterbrochen wird. Durch dichtere Schichtung und höheres Raumgewicht des Glühgutes ergab sich daher eine Steigerung der äquivalenten Wärmeleitzahl.

Max Jakob.

J. F. Downie Smith. Dimensional analysis applied to the thermal conductivity of liquids. S.-A. Industr. and Eng. Chem. **23**, 416—423, 1931, April. Unter der Annahme, daß die Wärmeleitzahl von Flüssigkeiten eine Funktion des Molekulargewichtes, der Dichte, der spezifischen Wärme, der Zähigkeit, der Gaskonstanten, der Wärmeausdehnung und der Kompressibilität sei, leitet der Verf. durch Dimensionsbetrachtungen eine Gleichung ab, die diese Variablen verknüpft. Diese Gleichung wird dann, obwohl es nicht nötig wäre, empirisch vereinfacht, und es ergibt sich schließlich eine berechnete Kurve, die die Wärmeleitfähigkeit von Wasser und verschiedenen organischen Flüssigkeiten mit einer Genauigkeit von mindestens 4,5 % wiedergibt.

Max Jakob.

W. H. McAdams. Heat transmission between fluids and solids. Conduction and convection. S.-A. Mech. Engineering 1930, 3 S., Juli. Der Verf. gibt unter Anführung von vielen Literaturstellen eine Zusammenstellung der Wege, auf denen man den durch Leitung und Konvektion bedingten Wärmeübergang zwischen Flüssigkeiten und festen Wänden zu ermitteln versucht hat. Der erste Weg ist der unmittelbare, aber meistens ungangbare über die Differentialgleichungen der Strömung und Wärmeleitung. Das zweite Verfahren, auf der Analogie zwischen Wärmeübergang und Reibung beruhend, kann auf Reynolds zurückgeführt werden. Der Verf. hält die bekannte Prandtlsche Gleichung für die beste veröffentlichte Modifikation der Reynoldsschen. Der Einfluß des Wärmeüberganges auf die Reibung kann, wie der Verf. an Hand gemeinsam mit Keevil ausgeführter Versuche an Öl zeigt, sehr beträchtlich sein. Die dritte Möglichkeit der Lösung der Aufgabe bietet die Ähnlichkeitstheorie. Dieser Weg wurde zuerst von Nusselt begangen, dessen Bedeutung der Verf. völlig gerecht wird. Endlich wird auf die Arbeiten des amerikanischen National Research Council Committee on Heat Transmission hingewiesen. Dieses und die American Standards Association haben eine Liste von Bezeichnungen und Formelgrößen aufgestellt, die am Schluß der Arbeit veröffentlicht ist.

Max Jakob.

L. Joly. Sur une méthode de mesure du coefficient de conductibilité calorifique des matériaux. C. R. **192**, 797—799, 1931, Nr. 13. Primitives Kastenverfahren. Versuchsergebnisse werden nicht mitgeteilt.

Max Jakob.

Hans Esser, Hermann Salmang und Max Schmidt-Ernsthausen. Zur Kenntnis der Wärmeübertragung durch feuerfeste Baustoffe. Sprechsaal **64**, 127—129, 145—148, 165—167, 187—189, 205—208, 1931, Nr. 7, 8, 9, 10 u. 11. Die vorliegende Arbeit enthält zunächst eine Darstellung der üblichen Verfahren zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit nicht metallischer fester Stoffe mit vielen Literaturangaben und dann die Beschreibung des von den Verff. bei eigenen Messungen angewandten Verfahrens, sowie die dabei erzielten Ergebnisse. Es handelt sich um ein Verfahren für radiale stationäre Wärmeströmung in hohlzylindrischen Versuchskörpern von 10 mm lichter Weite, 40 mm Außendurch-

messer und 160 mm Länge, an die sich beiderseits 80 mm lange Schutzkörper anschlossen. Die Wärme wurde in einer außen aufgetragenen elektrischen Heizwicklung erzeugt und von Kühlwasser aufgenommen, das in einem durch den Versuchskörper hindurchführenden Kupferrohr von 10 mm Außendurchmesser strömte. Die Temperaturzunahme des Kühlwassers auf einer Strecke von 60 mm Länge (gleich weit von beiden Enden) wurde mit Thermoelementen aus Gold und Platin-Gold gemessen. Die Thermoelemente zur Messung des radialen Temperaturgefälles waren im radialen Abstand von 14 und 10 mm (oder 16 und 12 mm) von der Achse angeordnet. Die Meßfehler werden trotz dieser geringen Abstände und der Schwierigkeiten der Kalorimetrie auf nur ± 5 bis $\pm 8\%$ geschätzt. Untersucht wurden einerseits von den Verff. selbst hergestellte synthetische Schamottemasse von bestimmter einheitlicher Korngröße und Porosität, andererseits 22 technische Schamotte- und Silikasteinarten. Bei den ersteren wurden durch Variieren der Korngröße zwei Versuchsreihen gewonnen, bei denen die Porengröße die einzige Veränderliche war. Bei gleichbleibender chemischer Zusammensetzung ergab sich die Porosität als maßgebend für die Wärmeleitfähigkeit, bei gleichbleibender Zusammensetzung und Porosität ist ihre Zunahme mit der Temperatur eine Funktion der Porengröße. Mit steigender Brenntemperatur wurde Zunahme des Leitvermögens beobachtet. Bei den technischen Steinen war im wesentlichen der Einfluß der Porosität zu erkennen, daneben auch die Zunahme der Leitfähigkeit mit dem Al_2O_3 -Gehalt. Die Silikasteine haben im allgemeinen größere Wärmeleitzahlen als die Schamottesteine und größere Temperaturkoeffizienten der Wärmeleitzahl. Die Verff. schließen aus ihren Versuchen, daß hohe Wärmeleitzahlen am wirksamsten durch Verwendung möglichst dichter Stoffe erzielt werden, besonders bei Silika- und Schamottesteinen, da bei diesen auch noch der Temperaturkoeffizient des dichten Materials positiv ist. Eine zweite Möglichkeit, nämlich durch große Poren bei hoher Porosität mit der Temperatur stark zunehmende Wärmeleitfähigkeit zu erhalten, scheint praktisch weniger aussichtsreich, weil hierzu anomal große Poren erforderlich sind.

Max Jakob.

M. Schmidt-Ernsthausen. Zur Kenntnis der Wärmeübertragung durch feuerfeste Baustoffe. Dissertation Aachen 1930, 51 S. Vgl. vorstehendes Referat.

Jakob.

K. Jaroschek. Bedeutung der Überhitzung im Dampfkesselbetriebe. Wärme 54, 223—230, 1931, Nr. 12. Es wird die Frage der Baustoffe für Temperaturen über 450° unter Hinweis auf viele Literaturstellen und die Frage der Verbesserung des Wirkungsgrades erörtert.

Max Jakob.

F. Bošnjaković und J. Wucherer. Versuchsanlage zur Untersuchung von Zweistoffgemischen. ZS. f. d. ges. Kälte-Ind. 38, 65—69, 1931, Nr. 5. Zur Feststellung der Beziehungen zwischen Siededruck, Siedetemperatur und Zusammensetzung von Zweistoffgemischen (Ammoniak-Wassergemischen) wurde eine Versuchsanlage geschaffen, die weiterhin die Gleichgewichtszusammensetzungen der flüssigen und dampfförmigen Phase und endlich das spezifische Volumen des trockenen gesättigten Dampfes zu messen erlaubt. Davon können die beiden ersten Bestimmungen in einem Versuchsgang erledigt werden, während für das spezifische Volumen eine eigene Versuchsreihe erforderlich ist. Im einzelnen wird eine genaue Beschreibung der konstruktiven Durchbildung der Versuchsanlage gegeben.

Brückner.

Alfred Schau. Elektrische Glühöfen der metallverarbeitenden Industrie. Siemens-ZS. 11, 209—218, 1931, Nr. 4. In der Einleitung weist Verf. auf die Vorzüge der elektrischen Glühöfen hin, die trotz der höheren Heizkosten andere Öfen immer mehr verdrängt haben; diese Vorzüge sind nicht immer dieselben, sondern wechseln von Fall zu Fall. Im einzelnen beschreibt der Verf. dann folgende Beispiele für elektrische Glühöfenanlagen: 1. Elektrische Glühöfen für Stahlblöcke. 2. Wärmeöfen für kleine Schmiedestücke. 3. Glühen von Stabstahl. 4. Vergüten von Stabstahl. 5. Vergüten von Radreifen. 6. Glühen von Blech. 7. Glühen von Bandeisen. 8. Härteöfen für Sensen. 9. Glühöfen zum Blankglühen von Kupferdraht. Die Beispiele zeigen, daß mit der Anwendung der Elektroöfen in der Industrie bisher nur ein Anfang gemacht worden ist; die Ausführungen sind von zahlreichen instruktiven Photographien unterstützt.

Justi.

4. Aufbau der Materie

W. E. Roseveare. Methods of calculating and averaging rate constants. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 1651—1661, 1931, Nr. 5. Die Geschwindigkeitskonstanten sowohl von unimolekularen wie von bimolekularen Reaktionen können analytisch berechnet werden, wenn die Anfangskonzentration oder Zeit nicht bestimmt werden kann. Diese Methode kann jedoch nicht empfohlen werden, wenn es möglich ist, die Anfangskonzentration direkt genau zu bestimmen, da sie mit einem größeren wahrscheinlichen Fehler behaftet ist. Der gewöhnlich benutzte einfache arithmetische Mittelwert der Geschwindigkeitskonstanten ist ganz fehlerhaft und sollte nur für mittlere Geschwindigkeitskonstanten, die aus ganz unabhängigen Daten berechnet sind, benutzt werden, und auch dann nur, wenn die wahrscheinlichen Fehler nahe gleich sind. Die Methode der kleinsten Quadrate ist nur mit Vorsicht zu benutzen. Die graphische Methode kann in allen den Fällen verwendet werden, in denen jeder Punkt der graphischen Darstellung unabhängige Daten darstellt. Der Verf. empfiehlt zuerst, festzustellen, ob das Geschwindigkeitsgesetz innerhalb der experimentellen Fehlergrenzen gilt. In den Fällen, in denen dies zutrifft, sollte eine größere Menge von Daten in solcher Weise verwendet werden, daß eine Anzahl von k -Werten aus ganz voneinander unabhängigen Daten für die ungefähr am günstigsten liegende Konzentrationsänderung berechnet werden kann. Diese k -Werte können auf graphischem Wege oder durch Bildung des einfachen arithmetischen Mittels gemittelt werden.

v. Steinwehr.

Giulio Alliate. Neutrale Elektronen. 12 S. Bern-Leipzig, Verlag Paul Haupt, 1931. „Die Deutung von Versuchsergebnissen läßt den anodischen Ursprung der Elektronen und weiterhin deren Neutralität erkennen.“

Scheel.

J. Obrist. Eine automatische Alarmvorrichtung bei Ausfriergefäßen von Hochvakuumapparaturen. ZS. f. techn. Phys. 12, 305—307, 1931, Nr. 6. Zum automatischen Anzeigen der eintretenden Erschöpfung eines Kühlmittels (flüssige Luft) kann eine Alarmvorrichtung dienen, die aus einem geeignet geformten Schwimmer und einem Napf besteht, der mit dem Schwimmer mittels einer Schnur über Leitrollen verbunden ist. Bei Abnahme des Kühlmittelvorrats sinkt der Schwimmer, der Napf dagegen, der mit Quecksilber gefüllt ist, wird gehoben. Dadurch können in bestimmter Höhe zwei Kontaktstifte kurzgeschlossen und damit ein elektrisches Läutewerk in Tätigkeit gesetzt werden.

H. Ebert.

G. Heyne. Zur kolorimetrischen Wolframbestimmung. S.-A. ZS. f. angew. Chem. **44**, 237–238, 1931. *H. Ebert.*

H. S. Allen. Proton and Electron. Nature **127**, 662–663, 1931, Nr. 3209. Verf. schlägt eine neue Beziehung zwischen der Masse des Protons (M_P) und der Masse des Elektrons (m_e) vor, die er auf Überlegungen von Fürth u. a. stützt. Es soll nämlich sein

$$\frac{M_P}{m_e} = \left(\frac{16}{10}\right)^{16} = 1844,68,$$

während der beobachtete Wert 1846,5 aus Ablenkungsbeobachtungen und 1838,3 aus spektroskopischen Beobachtungen ist. *G. Herzberg.*

James H. Bartlett, Jr. Nuclear Spin. Phys. Rev. (2) **37**, 327, 1931, Nr. 3. Aus den Beobachtungen Rasettis am Ramanspektrum des Stickstoffs haben Geitler und Herzberg (Naturwissensch. **17**, 673, 1929) geschlossen, daß das Elektron im Kern nicht nur sein Spin verliert, sondern auch die Entscheidung darüber, welcher Statistik der Kern zu gehorchen hat. Man könnte den Sachverhalt auch so ausdrücken, daß man sagt, daß das Elektron im Kern sich so verhält, als ob es keinen Spin besitzt und daß es dabei wie ein Photon der Bose-Einstein-Statistik gehorcht. In der vorliegenden Zuschrift zeigt Verf., daß die Annahme, die Protonen allein trügen zu dem resultierenden Spin bei, zur Erklärung aller vorliegenden Beobachtungen ausreicht. *Justi.*

G. Breit and F. W. Doermann. The Magnetic Moment of the Li Nucleus. Phys. Rev. (2) **36**, 1262–1264, 1930, Nr. 7. Die Verf. berechnen unter der Annahme eines Kernmoments $i = 3/2$ mit Hilfe der Diracschen Elektronengleichung den g -Faktor. Sie finden $g = 2,13$. Wenn $i = 3/2$ richtig ist, bedeutet dieser Wert, daß das magnetische Moment 6 % größer ist als das von drei unabhängigen Protonen herrührende, das $g = 2$ betragen müßte. *Schüler.*

Hans Kopfermann. Über den Kerndrehimpuls der Bleiisotope. Naturwissensch. **19**, 400, 1931, Nr. 19. Bei der Untersuchung der Struktur eines Teiles der im Sichtbaren gelegenen Linien des neutralen und einfach ionisierten Bleiatoms ergaben sich folgende Resultate: 1. Die untersuchten Linien zeigen bei Aufnahmen mit gewöhnlichem Blei eine aus vier Komponenten bestehende Hyperfeinstruktur, die Linien des Uranbleies sind einfach. 2. Die Linien des Uranbleies fallen mit der zweitstärksten Komponente des gewöhnlichen Bleies zusammen. Die Analyse der Hyperfeinstruktur wird dann eindeutig, wenn man dem Uranblei (Pb_{206}) und dem Thorblei (Pb_{208}) keinen Kerndrehimpuls, dem Pb_{207} den Kerndrehimpuls $i = 1/2$ zuordnet. *Sauter.*

Anton Schmutzer. Über die Verwendung der Geigerschen Spitzkammer zur Zählung und Reichweitenbestimmung von H-Strahlen. Lotos **77**, 22–23, 1929, Nr. 1/2, Dissertationsauszug. (Abdruck des von Rausch v. Traubenberg verfaßten Auszuges.) Das von H. Rausch v. Traubenberg und K. Philipp zuerst benutzte Verfahren, die Geigersche Zählkammer auch zum Nachweis von H-Strahlen zu verwenden, wurde experimentell nach der quantitativen Seite hin weiter ausgebaut. Mit Hilfe dieser Methode in Kombination mit der Rausch v. Traubenberg'schen Keilmethode wurde die Reichweite der im Aluminium ausgelösten H-Strahlen im Al selbst bestimmt. Der Vorgang dabei war folgender: Die von der Strahlenquelle (aktivierter Stift) kommenden

α -, β -, γ -Strahlen mußten nach Durchdringung eines Al-Keiles, in dem zu den eben erwähnten primären die von ihnen erzeugten sekundären $\beta + \gamma$ -Strahlen sowie vor allem die von den α -Teilchen ausgelösten H-Partikeln dazukamen, ein magnetisches Feld passieren. Damit wurden die β -Teilchen abgelenkt. Die α -Partikeln wurden durch Verschieben des Keils aus Al an eine Stelle, die über der Maximalreichweite gleich 40μ derselben im Al liegt, abgebremst. Es gelangten also nur die $\gamma + \text{H}$ -Strahlen in die Zählkammer und konnten durch die Ausschläge eines damit verbundenen Fadenelektrometers in einem bestimmten Zeitintervall gezählt werden. Durch ein abermaliges Verschieben des Al-Keiles über eine kritische Dicke (= Maximalreichweite der H-Strahlen im Al) wurden auch die H-Strahlen abgebremst und nur die γ -Strahlen in einem gleich langen Zeitintervall gezählt. Ihre Differenz stellt bei konstant bleibender Strahlungsquelle die H-Strahlen dar. Da jedoch die induzierte Aktivität des Ra ziemlich rasch abklingt, so wurden die beiden letzten Zählungen ($\gamma + \text{H}$ und γ) nach immer gleichen Zwischenräumen (1 Minute) an denselben beiden Keilstellen einige Male abwechselnd wiederholt und so eine Doppelreihe aufgenommen, die als Funktion der Zeit gezeichnet ein Kurvenpaar ergab. Das Zeitintervall von 1 Minute wurde immer dazu verwendet, um den Keil an seine alte obere bzw. untere Marke zurückzuverschieben. Die zu irgendeiner Zeit abgelesene Ordinaten Differenz gibt die zu dieser Zeit im obigen Zeitintervall (z. B. 4 Minuten) gezählten H-Strahlen. Um von der Zeit unabhängig zu werden, bei welcher gezählt wurde, wurden die H-Strahlen auf 100 γ -Strahlen bezogen umgerechnet; dabei waren auch noch Verschiedenheiten in der Stärke der Aktivität berücksichtigt und unschädlich gemacht. Letzterer Umstand gewinnt erst Bedeutung, wenn man die aus mehreren Versuchen ermittelten H-Strahlen miteinander vergleichen oder zusammenfassen will. Neben diesem graphischen Wege ist auch ein rechnerischer Weg gangbar, der auch eingeschlagen wurde. Die Resultate sind dieselben. Führt man nun den oben angedeuteten Versuch an verschiedenen Stellen des Keiles durch, bestimmte an jeder die H-Partikeln pro 100 γ -Strahlen und trug sie dann als Funktion der Keildicke graphisch auf, so erhielt man die Reichweitenkurve der H-Strahlen des Al in diesem selbst. Sie läuft ganz linear in die Abszissenachse ein und der daraus gefundene Wert der Maximalreichweite steht in guter Übereinstimmung mit dem von Rutherford gefundenen in Luft.

K. W. F. Kohlrausch.

C. E. Wynn-Williams and F. A. B. Ward. Valve Methods of Recording Single Alpha-Particles in the presence of Powerful Ionising Radiations. Proc. Roy. Soc. London (A) **131**, 391–409, 1931, Nr. 817. Die Zählung von α - oder H-Teilchen mit Hilfe des ursprünglichen Greinacherschen Zählers ist schwierig oder unmöglich, wenn diese Strahlung begleitet ist von kräftiger β - oder γ -Strahlung. In der vorliegenden Arbeit wird eine Methode beschrieben, mit deren Hilfe diese Schwierigkeiten zum größten Teil überwunden werden können dadurch, daß der Zählprozeß selbst, also die Registriergeschwindigkeit, so stark beschleunigt wird, daß die Überlagerung der kleinen, von den unerwünschten Strahlungen stammenden Störungen vermieden wird. Bezüglich der Einzelheiten im apparativen Aufbau muß auf das Original verwiesen werden. Mit dieser Apparatur gelang eine Analyse der kurzreichweitigen α -Teilchen verschiedener radioaktiver Substanzen. Dabei war es notwendig, das einzelne kurzreichweitige α -Teilchen zu registrieren, das von der 4000mal stärkeren Hauptgruppe von α -Teilchen, deren Registrierung nicht erwünscht war, begleitet wurde. Die Eigenschaften dieser Apparatur machen es nun möglich, die Beobachtung auszudehnen auf die mit den langreichweitigen α -Teilchen und mit der Zertrümmerung zusammenhängenden Aufgaben.

K. W. F. Kohlrausch.

Georges Fournier et Marcel Guillot. Sur l'absorption des rayons β par la matière. C. R. 192, 1100–1102, 1931, Nr. 18. Es wird die Absorption von β -Strahlen bestimmt, 1. wenn die β -Quelle 20 cm vom Ionisationsgefäß entfernt, der räumliche Winkel der Strahlung kleiner als 90° ist, die Absorptionsschirme unmittelbar der Quelle anliegen. 2. Wenn die Quelle am Ionisationsgefäß anliegt, der räumliche Strahlenwinkel 180° ist. 3. Wenn die Quelle sich innerhalb des Ionisationsgefäßes befindet und der räumliche Winkel 360° beträgt. In allen Fällen ergeben sich exponentielle Absorptionskurven (abgesehen vom ersten Kurvenstück entsprechend sehr kleiner Absorberdicken) von gleicher Neigung. Endlich wird noch die Intensität der an einem Schirm reflektierten β -Strahlen als Funktion der Reflektordicke gemessen und das Ergebnis analytisch dargestellt.

K. W. F. Kohlrusch.

Mme Irène Curie. Sur la complexité du rayonnement α du radio-actinium. C. R. 192, 1102–1104, 1931, Nr. 18. Es wird die schon von Meyer-Hess-Paneth 1914 gemachte Beobachtung, daß die α -Strahlung von RdAc aus zwei Gruppen mit verschiedenen Reichweiten besteht, durch Versuche mit der Wilsonschen Nebelkammer (Relativversuche, bezogen auf die Reichweite von Po α -Strahlung) bestätigt. Es werden für die Reichweite bei 15° und 760 mm die Werte 4,68 und 4,34 cm gefunden, gegenüber den Meyerschen Werten 4,61 und 4,20. Es wird darauf verwiesen, daß die Differenz der zugehörigen α -Energien, das ist $2,8 \cdot 10^5$ e-Volt, der Maximalenergie der zu AcX ($2,68 \cdot 10^5$) bzw. zu RdAc ($2,82 \cdot 10^5$) gehörigen γ -Quanten nahe gleich ist.

K. W. F. Kohlrusch.

F. Joliot. Sur le phénomène de recul et la conservation de la quantité de mouvement. C. R. 192, 1105–1107, 1931, Nr. 18. Akiyama hat 1924 beobachtet, daß die Bahnen der Rückstoßatome von Au und AcA, die in der Wilsonschen Nebelkammer sichtbar gemacht wurden, nicht immer in der Rückwärtsverlängerung der Bahn der α -Strahlen liegen und hat als Erklärung dieses mit dem Satz von der Erhaltung des Impulses unverträglichen Verhaltens angenommen, daß der Abstoßung des α -Teilchens eine Ausstrahlung hoch energetischer γ -Quanten vorausgehe. Joliot wiederholt diese Versuche und kann unter günstigeren Bedingungen beobachten, daß die Bahn des Rückstoßteilchens eine sehr komplexe Erscheinung ist. Wenn die Rückstoßbahn stark geneigt ist gegen die Bahn des α -Teilchens, dann erscheint an der Entstehungsstelle (Stelle des Zerfalls) noch mindestens eine dritte Bahn. Diese wird damit erklärt, daß das zerfallende Atom nicht isoliert, sondern mit anderen Atomen zu Gruppen vereinigt ist (Chamié), so daß man es mit mindestens einem Dreikörpergeschehen (α -Teilchen, Rückstoßatom, restliche Gruppe) zu tun hat. Die weitere Bahn des Rückstoßatoms zeigt seitliche Ästchen, die als Zusammenstöße mit Gasmolekülen gedeutet werden. In seltenen Fällen erleidet das Rückstoßatom auch Zusammenstöße, die seine Bahn merklich ändern. Diese Beobachtung bleibt vorläufig ungeklärt, da die Wahrscheinlichkeit für Zusammenstöße mit schwereren Atomen zu klein ist, als daß solche Ereignisse zur Erklärung herangezogen werden könnten. Grund für die Annahme einer mitwirkenden γ -Strahlung besteht daher vorläufig nicht.

K. W. F. Kohlrusch.

C. D. Ellis and H. H. Elliott. The weak lines in the natural β -ray spectrum of radium C. Proc. Cambridge Phil. Soc. 27, 277–279, 1931, Nr. 2. Eine vergleichende Auswertung einer größeren Anzahl von photographischen Aufnahmen des β -Spektrums von RaC ergab folgende Ergänzungen bzw. Korrekturen der Tabelle, die z. B. in „Radiations from Radioactive Substances“ (Rutherford, Chadwick, Ellis) S. 364 abgedruckt ist: Nicht gefunden wurden die Linien mit $H\varrho = 6030$ und 6932; den Linien $H\varrho = 7974$, 8313 ist die relative

Intensität 0,08 statt 0,04 zuzuordnen. Die Linie mit $H\varrho = 6350$ ist ein Dublett mit $H\varrho = 6322$ und 6385 (Intensität 0,04). Neu gefunden wurden die Linien (die Intensität in Klammern beigesetzt): $H\varrho = 5615^*$ (0,04), 6480 (0,08), 6735* (0,04), 7154 (0,16), 7823 (0,04), 8457 (0,08), 8674 (0,08), 9068 (0,04); Zahlen mit Stern sind unsicher.

K. W. F. Kohlrausch.

O. K. Rice. The structure of the α -particle. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 2011–2012, 1931, Nr. 5. Zuschrift an den Herausgeber der Zeitschrift betreffend die Zusammensetzung des Kernspins aus den Zuständen der Bestandteile der Kerne.

K. W. F. Kohlrausch.

Josef Hoffmann. Chemische Ursachen verschiedener Glasbestrahlungsfärbungen. Sprechsaal **64**, 316–318, 1931, Nr. 17. Bericht über die bereits referierten Untersuchungen des Verf. (diese Ber. **11**, 1874, 1930) über die Verfärbung von Gläsern durch Strahlung, sowie über neuere, die hauptsächlich die Violettfärbung von Silikat- und Quarzgläsern betreffen. Diese hat nicht immer gleiche Ursache, vielmehr rührt sie bei ersteren von dreiwertigen Manganionen, bei letzteren von Ferroferriionen, wahrscheinlich unter Mitwirkung von Titan bzw. Zirkon her.

K. Przibram.

E. Rupp und L. Szilard. Beeinflussung „polarisierter“ Elektronenstrahlen durch Magnetfelder. Naturwissensch. **19**, 422–423, 1931, Nr. 20. Durch die Einwirkung eines longitudinalen Magnetfeldes wird der Nachweis geführt, daß die von Rupp gefundene Polarisierung der Elektronen (Naturwissensch. **19**, 109, 1931) mit dem Elektronenspin in ursächlichem Zusammenhang steht. Ein Elektronenstrahl von 220 kV wird unter einem Streuwinkel von 90° an Gold reflektiert und durchstrahlt darauf eine Goldfolie. Ein longitudinales Magnetfeld ist zwischen Goldreflektor und Goldfolie angebracht. Die ungleichförmige Winkelverteilung der Elektronen in den Beugungsringen erleidet durch das Magnetfeld eine Verdrehung, die für 530 Gauß 90° beträgt. Umkehrung der Feldrichtung gibt auch eine Umkehrung der Drehrichtung. Die zur Drehung um 90° erforderliche Feldstärke läßt sich aus der Präzessionsperiode des Elektronenspins berechnen. Ferner muß, da für die verwendete hohe Strahlgeschwindigkeit die relativistischen Korrekturen nicht unberücksichtigt bleiben dürfen, die Eigenzeit des Elektrons auf das ruhende System bezogen werden. Hieraus ergibt sich eine experimentelle Prüfung der relativistischen Forderung der Zeitverzögerung bewegter Uhren. Die so theoretisch berechnete Drehung des Polarisationsverlaufs ist in Übereinstimmung mit den Versuchen. Eine Beeinflussung der Polarisierung durch transversale Magnetfelder wird diskutiert. Entsprechende Versuche sind in Ausführung begriffen.

Rupp.

J. S. Townsend. Energy of Electrons in Gases. Phil. Mag. (7) **9**, 1145–1173, 1930, Nr. 61. Townsend erörtert in dieser Arbeit den Zusammenhang zwischen Messungen seiner Mitarbeiter über den Potentialgradienten in leuchtenden Entladungen und seinen eigenen früheren Untersuchungen über die mittlere Energie von Elektronen in Gasen bei kleinen Feldstärken. Er hatte früher gefunden, daß die mittlere Energie der Elektronen zunächst dem Quotienten Feldstärke durch Druck (Z/p) bei kleinen Werten proportional ist, dann aber kleiner wird. Die Elektronen erleiden also in diesem Gebiet größere Energieverluste als bei kleineren Feldstärken. Er erklärt das nach seiner Theorie der Ionisation, daß in diesem Gebiet Strahlung und Ionisation der Atome einsetzt. Er sieht eine Bestätigung seiner Anschauungen darin, daß man in der positiven Säule und in

leuchtenden Hochfrequenzentladungen immer Werte von Z/p mißt, bei denen nach seinen früheren Messungen die mittlere Energie der Elektronen schon nicht mehr diesem Quotienten proportional war. Dagegen glaubt er erneut Widersprüche gegen die Frank-Hertzschen Stoßgesetze feststellen zu müssen und kritisiert die Methode der Ableitung der Energieverluste der Elektronen. Im Schlußteil wird der Einfluß der Diffusion auf die Geschwindigkeitsverteilung der Elektronen eingehend theoretisch behandelt. *Glaser.*

Georges Fournier. Sur l'existence de différents isotopes. C. R. 192, 940–941, 1931, Nr. 16. Der Verf. hatte vor kurzem eine neue Klassifizierung der Elemente vorgeschlagen, die unter anderem die Vorhersage von noch nicht experimentell nachgewiesenen Isotopen ermöglichte (vgl. diese Ber. 11, 1943, 1930). Seitdem ist nun eine Anzahl von Isotopen entdeckt worden, mit Atomgewichten, die von dem Verf. vorausgesagt waren, nämlich C (13), N (15), O (17), Cr (50), Ge (73), Mo (98), Mo (100). Andere lassen sich zwanglos in die gegebene Klassifizierung einordnen. Die Existenz von N (16), die bereits von Naudé angezweifelt wurde, erscheint fast unmöglich. Weiter gibt der Verf. eine Zusammenstellung von wahrscheinlich noch existierenden Isotopen, die noch nicht experimentell ermittelt sind; dies sind: A (38–39), K (40), Ca (42), Ti (46), Cr (51), Fe (57), Ni (61), Ga (70), Br (82), Sr (90), Y (91), Zr (91), Nb (92–94–95), Cd (108), Zn (112–114–116), Sb (119–122–124), Te (120–122–124–125), J (124–130), Cs (131–136), Ba (134), La (137), Ce (138). *Scharnow.*

M. F. Soonawala. The Frequency of Occurrence of Elements. Ind. Journ. Phys. 5, 681–684, 1931, Nr. 7. Auf Grund der Feststellung Atons, wonach die Packungsanteile ein Maß für die Stabilität der Atomkerne sind, werden Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit der Isotopen und der Größe der Packungseffekte erörtert. *Scharnow.*

Morris Muskat. The Extrapolation of Atomic Structure Factor Curves. Phys. Rev. (2) 37, 656, 1931, Nr. 5. Verf. weist darauf hin, daß die von Froman angegebenen Formeln (vgl. diese Ber. S. 279) für die Extrapolation der „F“-Kurven einfach eine Entwicklung nach fallenden Potenzen von $\sin \theta/\lambda$ darstellen und unabhängig von der Quantenmechanik aus jedem Modell folgen müssen. *Peterls.*

Gregory Paul Baxter and Albert Quigg Butler. The atomic weight of iodine. The analysis of iodine pentoxide. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 968–977, 1931, Nr. 3. Es ist bekannt, daß das experimentell bestimmte Molekulargewicht des J_2O_5 von dem berechneten etwas abweicht. Die Verff. versuchen durch thermische Zersetzung des mit größter Sorgfalt hergestellten Jodpentoxyds und Bestimmung der Jodmenge diese Diskrepanz zu erklären. Das Gewichtsverhältnis des Jods zu J_2O_5 ist um 0,005 % kleiner gefunden, als es dem durch viele Bestimmungen gesicherten Wert 126,932 für das Atomgewicht des Jods entspricht. Somit enthält auch sorgfältigst hergestelltes J_2O_5 weniger J und mehr O, als es der Formel entspricht (wahrscheinlich in Form eines höheren Oxyds). *Rosen.*

H. S. W. Massey. The Theory of the Scattering of Short X-rays by Molecular Hydrogen. Proc. Cambridge Phil. Soc. 27, 77–85, 1931, Nr. 1. Anschließend an die Arbeiten von Debye über die Streuintensität von Röntgenstrahlen von Gasen gibt der Verf. eine Theorie über die Berechnung der Intensitäten von kurzen Wellenlängen, die von Wasserstoffgas gestreut werden. Er kommt hierbei zu dem Ergebnis, daß diese sehr dem atomaren Wasserstoff ähnelt. Ableitung von Formeln und einige Kurven zur Erläuterung. *A. Burmester.*

D. Le B. Cooper und **O. Maass**. The density of carbon dioxide. *Canad. Journ. Res.* 4, 283–298, 1931, Nr. 3. Eine frühere Arbeit wurde nachgeprüft und fortgeführt. Die Dichte von Kohlendioxyd wurde für fünf Temperaturen ($-30, 0, 25, 50, 75^{\circ}\text{C}$) und über einen Druck von 760 bis 250 mm Hg gemessen. Die Extrapolierung dieser Kurven auf den Druck Null liefert einen Wert für das Atomgewicht von Kohlenstoff zu $12,004 \pm 0,003$. Die Änderung des scheinbaren Molekulargewichts und des Molvolumens als Funktion der Temperatur ergibt sich aus folgender Tabelle.

Temperatur absolut 0	Scheinbares Molekulargewicht	Beobachtetes Molvolumen in Liter	
243,18	44,422	19,764	
273,18	44,295	22,266	
293,18	44,232	23,930	
323,18	44,167	26,418	
343,18	44,138	28,071	<i>Tollert.</i>

P. Harteck und **U. Kopsch**. Gasreaktionen mit atomarem Sauerstoff. *ZS. f. phys. Chem. (B)* 12, 327–347, 1931, Nr. 5. Durch Glimmentladung wird bei etwa 1 mm Druck atomreicher Sauerstoff hergestellt. Die Einwirkung von Sauerstoffatomen auf eine Anzahl von Verbindungen (H_2O , H_2 , CO , CH_4 , CH_3OH , C_6H_6 , C_2H_2 , H_2S , NH_3 , CCl_4 , CCl_3H , CCl_2H_2 , CClH_3) wird in gasförmiger Phase untersucht. Es wird in vielen Fällen (bei CH_3OH , C_6H_6 , C_2H_2 , CCl_2H_2 und CClH_3) ein Reaktionsleuchten beobachtet. Es werden eine Reihe Eigenschaften der Sauerstoffatome sowie Ozonbildung aus ihnen und Ozonzersetzung durch sie diskutiert. *Justi.*

Bernhard Neumann, **Carl Kröger** und **Ernst Fingas**. Die Wasserdampfzer-
setzung an Kohlenstoff mit aktivierenden Zusätzen. *ZS. f. anorg.
Chem.* 197, 321–338, 1931, Nr. 4. Da die Reaktionsgeschwindigkeit zwischen
Kohlenstoff und Wasserdampf durch Mineralbestandteile beeinflusst werden kann,
ist in der vorliegenden Arbeit der Einfluß von Zusätzen wie Eisenoxyd, Aluminium-
oxyd, Uranoxyd, Kaliumcarbonat usw. zu einem geeigneten aschefreien Kohlen-
stoff in bezug auf die Größe der Wasserdampfzer- und der dabei ent-
stehenden Reaktionsprodukte näher untersucht und die Wirkungsweise klargestellt
worden. Die Einwirkung von reinem Wasserdampf auf Graphit beginnt bei etwa
 643° , bei etwa 1000° erreicht der Umsatz 100 %. Die gebildete Methanmenge
erreicht bei 970° etwa 10 % des zugefügten Wasserstoffs, die Kohlensäure bei
 875° ihr Maximum mit 13 % des Sauerstoffgehalts des zugegebenen Wasserdampfes.
Bei Zugabe von 8 % Eisenoxyd zum Graphit sind die Ergebnisse der Umsatz-
geschwindigkeit zu niedriger Temperatur verschoben, ebenso weisen die Kohlen-
säuremengen bis 870° kein Maximum auf. Das Eisenoxyd stellt sich bei jeder
Temperatur selbsttätig auf eine bestimmte Oxydationsstufe ein. Bei Versuchen
an Graphit mit 8 % Kupferoxyd wurde eine Reduktion desselben zu rotem Oxydul
und metallischem Kupfer beobachtet. Der Reaktionsbeginn lag bei 420° , die Um-
setzung nahm aber bis 650° nur langsam zu und war bei 871° fast vollständig.
Der Reaktionsbeginn mit Chromoxyd lag bei 579° , mit Aluminiumoxyd bei 632° ,
mit Uranoxyd bei etwa 600° . Die größte Beschleunigung wird mit Kaliumcarbonat
erzielt. Die Umsetzung beginnt aber bei 550° und ist bei 774° vollständig. Die
Kohlensäuremengen erreichen bei 685° ein deutliches Maximum mit 44 %, die
Methanbildung bleibt von 674 bis 774° konstant. Die aktivierende Wirkung der

einzelnen Zusätze bei niedrigerer Temperatur beruht auf einer Beschleunigung der direkten Einwirkung des Wasserdampfes auf Kohle. Die Zusätze sind also nicht auch gleichzeitig Katalysatoren für die Wassergasreaktion. Die rechnerisch ermittelte Konstante für das Wassergasgleichgewicht beträgt bei 773° 1,1.

Brückner.

J. Mazur. Change of Density of Ethyl Ether with Temperature. *Nature* 127, 270, 1931, Nr. 3199. Flüssigkeiten können wie feste Körper allotrope Umwandlungen zeigen (vgl. Smits, *ZS. f. phys. Chem.* 153, 287, 1931). Diese Eigenschaft hat außer flüssigem Helium (Versuche von Keesom und Wolfke) auch Äthyläther. Im Quarzdilatometer, in einem Gemisch von Alkohol und Äther abgekühlt, zeigt der Äther einen Umwandlungspunkt (Knick in der Ausdehnungskurve) bei $-105,4^{\circ}$. Die Dichte beträgt bei 35° 0,6964, bei $-105,4^{\circ}$ 0,8595, bei $-117,2^{\circ}$ (Gefrierpunkt) 0,8654. Der Umwandlungspunkt ist auch in dem Verlauf der Dielektrizitätskonstante und der spezifischen Wärme zu erkennen.

Bein.

R. Gibrat. Sur quelques points de la théorie des corps mésomorphes. *Journ. de phys. et le Radium* (7) 2, 56 S, 1931, Nr. 4. [*Bull. Soc. Franç. de Phys.* Nr. 305.] Friedel hat 1922 die Körper in amorphe, nematische, smektische und kristalline eingeteilt. Durch die mittleren mesomorphen Gruppen wollte er insbesondere die flüssigen Kristalle von Lehmann schärfer fassen und verallgemeinern. Es knüpften sich seither mehrere Arbeiten daran, insbesondere um die geometrischen Gesetzmäßigkeiten im Aufbau der mesomorphen Körper festzustellen. Teilweise sind diese Ansichten auch angefochten worden (Mac Bain). Die neuen Untersuchungen über den Ramaneffekt scheinen den Wert jener Arbeiten auch zu beeinträchtigen.

Gemant.

Tokio Takéuchi. Influence des ondes élastiques d'agitation thermique sur la pression intérieure des liquides. *Proc. Phys.-Math. Soc. Japan* (3) 13, 17–18, 1931, Nr. 1. Der Binnendruck einer Flüssigkeit bleibt bei unverändertem spezifischem Volumen unabhängig von der Temperatur. Bei Temperaturerhöhung schwingen jedoch die Moleküle unter Bildung thermischer Wellenbewegungen mit bestimmter Geschwindigkeit um ihre Ruhelagezentren. Diese Schwingungswellen pflanzen sich in der Flüssigkeit mit der Geschwindigkeit von Longitudinalwellen fort. Die Energiedichte dE der Longitudinalwellen der Frequenz ν , deren Fortpflanzungsrichtung durch den festen Winkel $d\omega$ gegeben ist, läßt sich bei der Temperatur T nach der Formel

$$dE = \frac{\Delta(\nu, T)}{V^3} \cdot \nu^3 F\left(\frac{\nu}{T}\right) d\nu d\omega$$

errechnen, wobei V die Geschwindigkeit der Longitudinalwellen und Δ einen von der Dispersion abhängigen Koeffizienten darstellen. Für die Grenzfrequenz ν_m gilt ferner

$$\nu_m = V \left(\frac{9N}{4n \cdot v} \right)^{1/3}$$

(N = Avogadro'sche Zahl, v = Volumen des Gramms). Während ihrer Fortpflanzung schwächen sich die Wellen mit dem Absorptionskoeffizienten $\alpha(\nu, T)$ ab. Da bei jeder Temperatur sich ein bestimmtes Gleichgewicht einstellt, strahlt somit die Volumeneinheit $d\tau$ in der Zeit dt die Energiemenge

$$dE = \frac{\alpha(\nu, T)}{V^3} \Delta(\nu, T) \cdot \nu^3 F\left(\frac{\nu}{T}\right) d\nu d\omega d\tau dt$$

aus. Für ein kleines Strahlenbündel auf der Fläche S erhält man im Abstand r vom Ausstrahlungszentrum

$$dS = \frac{r^2 \cdot d \cdot \omega}{\cos \varphi},$$

worin φ den mittleren Strahlenwinkel gegen die Fläche S angibt. Die durch die Strahlen bewegte Menge ist

$$dM = \frac{dE' d\tau}{V}$$

je Strahlungszentrum bei einem Energieaufwand dE' . Für die Oberfläche dS gilt somit

$$\alpha dS \cdot d\tau \int_0^{v_m} \mathcal{A} V^{-3} v^3 F' dv \int_0^\infty e^{-ar} \cdot d\tau \int_0^\pi \sin \varphi \cos^3 \varphi d\varphi \cdot 2\pi.$$

Brückner.

J. Parrod. Sur la formation de d-arabinotétraoxybutyl-4-imidazol à basse température, à partir du glucose et du lévulose, en solution d'hydroxyde de cuivre ammoniacal. C. R. **192**, 1136–1138, 1931, Nr. 18.

Frederick Karl Victor Koch. Some General Points of View with regard to the Rôle of the Solvent in the Electrolytic Dissociation of Salts. Phil. Mag. (7) **11**, 1122–1129, 1931, Nr. 73. *H. Ebert.*

J. A. V. Butler and A. D. Lees. The Behaviour of Electrolytes in Mixed Solvents. Part III. The Molecular Refractivities and Partial Molar Volumes of Lithium Chloride in Water-Ethyl Alcohol Solutions. Proc. Roy. Soc. London (A) **131**, 382–390, 1931, Nr. 817. Vergleichende Untersuchungen der Molekularrefraktion und Partialvolumina von Lithiumchlorid in Alkohol-Wassergemischen verschiedener Zusammensetzung ergaben folgendes. Die Molekularrefraktion ist in jedem Lösungsmittel in dem untersuchten Bereich konstant und wird bei Gegenwart von weniger als 20 Mol.-% Alkohol ($R_{5461}^{18} = 8,80$) kaum verändert. Mit höherer Alkoholkonzentration fällt sie darauf langsam auf den Wert in reinem Alkohol ($R_{5461}^{18} = 8,43$). Berechnungen über das Verhältnis von Wasser- und Alkoholmolekülen, die an die Ionen gebunden sind, ergaben stets ein Überwiegen der ersteren gegenüber dem Mischungsverhältnis im Lösungsmittel. Das partielle Molarvolumen des Lithiumchlorids ist in 10 %igem Alkohol erheblich niedriger als in Wasser und steigt mit zunehmender Konzentration des letzteren auf mehr als das Doppelte an. Diese Veränderung mit der Zusammensetzung des Lösungsmittels ähnelt der Verschiebung des Refraktionsindex.

Brückner.

G. D. Bengough, A. R. Lee and F. Wormwell. The Theory of Metallic Corrosion in the Light of Quantitative Measurements. Part IV. Proc. Roy. Soc. London (A) **131**, 494–517, 1931, Nr. 817. Durch mehrfache Kritik an Teil III der vorliegenden Arbeit (vgl. diese Ber. **11**, 2560, 1930) veranlaßt, führten die Verff. weitere Untersuchungen über das Verhalten von reinen Zink-Kaliumchlorid- und Kaliumsulfatlösungen durch. Aus den Ergebnissen wird der Schluß gezogen, daß die Verteilung der Korrosion auf der Metalloberfläche nicht hinreichend durch die Belüftungstheorie erklärt werden kann. Über die Vorgänge, die sich nach Ansicht der Verff. tatsächlich abspielen, wird eine genaue Übersicht gegeben. Die Faktoren, welche ein gleichmäßiges Fortschreiten der Korrosion verhindern, sind 1. Bildung unlöslicher Substanzen, welche lokale Schutzwirkungen ausüben, 2. nicht gleichmäßige Sauerstoffzufuhr. In Kaliumchlorid- und Kaliumsulfatlösungen kommt als Schutzschicht hauptsächlich Zinkhydroxyd

in Frage, welches entweder als feststehende für Sauerstoff und Zinkionen undurchlässige Haut oder in Form von losen Massen auftritt und dessen Wirkung dementsprechend verschieden ist.

Scharnow.

W. H. Zachariasen. Note on the Structure of Groups in Crystals. Phys. Rev. (2) **37**, 775–777, 1931, Nr. 6. In einer Erwiderung auf eine Zuschrift von Huggins wird der Ionencharakter der XO_3 -Gruppe diskutiert. Die Gesamtzahl der Valenzelektronen in der Gruppe wird dabei hauptsächlich berücksichtigt.

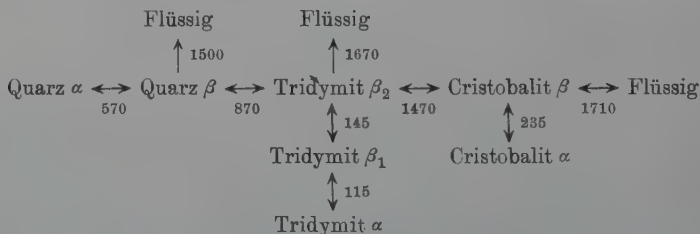
K. Steiner.

J. A. M. van Liempt. The preparation and structure of lower oxides of tungsten. S.-A. Rec. des travaux chim. des Pays-Bas **50**, 343–346, 1931, Nr. 3.

J. H. de Boer. Zirconium. S.-A. Foote-Prints on the Rare Metals and Unusual Ores **3**, 23 S., 1931, Nr. 2.

H. Ebert.

Ch. Manguin. Le quartz. Journ. de phys. et le Radium (7) **2**, 60 S–64 S, 1931, Nr. 4. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 306.] Am kristallinen Quarz (Kieselsäureanhydrid SiO_2) kommen bekanntlich nicht weniger als etwa 200 verschiedene Formen vor. Daneben sind wegen der Verschiedenheit ihrer Eigenschaften gewisse Varietäten zu unterscheiden, die nebst den Umwandlungstemperaturen in Grad Celsius angeführt werden mögen:



Als amorphe Formen sind noch Quarzglas und Opal hinzuzufügen. Die Dichten von Quarz α und β (2,65 bzw. 2,54) sind merklich größer als die der übrigen Arten, deren Dichten zwischen 2,34 und 2,1 liegen. Weiter spricht dann der Verf. nur noch über Quarz α und β , deren Eigenschaften er näher aufführt, ohne wesentlich Neues zu bringen. Es werden erwähnt von Quarz α die häufigsten und wichtigsten Kristallformen nebst ihren Symmetrieverhältnissen, die Brechungsverhältnisse, das optische Drehungsvermögen, die Piezoelektrizität nach der allgemeinen Theorie von Voigt und die Langevinsche Methode der piezoelektrisch angeregten Longitudinalschwingungen, von Quarz β seine Kristallverhältnisse, sein verändertes Drehvermögen und anderes mehr, ferner für beide Quarze α und β die entsprechenden Gitterkonstanten nach den Untersuchungen von Bragg und Gibbs. Schließlich kommt der Verf. noch auf die so überaus verschiedenartigen Zwillingbildungen und Verwachsungen beim Quarz α zu sprechen, welche die regelmäßigen Verhältnisse in seinen Eigenschaften oftmals sehr stark stören. So finden sich z. B. dem Äußeren nach scheinbar homogene Kristalle, die wohl für optische, nicht aber für piezoelektrische Zwecke brauchbar sind; und umgekehrt. Ein und derselbe Zwillingkristall kann sogar vier Einzelkristalle mit gegenseitiger Durchdringung der Individuen enthalten, nämlich einen Rechtsquarz, einen Linksquarz, und noch zwei solche, deren elektrische Nebenachsen aber in der Hauptsymmetrieebene um 60° gedreht erscheinen. Leider enthält diese Kompilation viele sinnstörende Druckfehler.

Schönrock.

O. L. Sponsler and W. H. Dore. The crystal structure of some forms of glucose. A preliminary paper. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 1639—1643, 1931, Nr. 5. Die Kristallstruktur von drei Formen von Glucose (α - und β -Glucoseanhydrid und α -Glucosemonohydrat) wurde nach der Pulvermethode untersucht. α -Glucoseanhydrid hat eine orthorhombische Elementarzelle mit den Kantenlängen $a = 10,45 \text{ \AA}$, $b = 14,85 \text{ \AA}$, $c = 4,97 \text{ \AA}$ und befriedigt die Erfordernisse der Raumgruppe V^4 . Die Ergebnisse von α -Glucosemonohydrat stimmen mit den Erfordernissen einer monoklinen Elementarzelle überein mit $a = 8,72 \text{ \AA}$, $b = 5,03 \text{ \AA}$, $c = 9,59 \text{ \AA}$, $\beta = 97^\circ 59'$. Die entsprechende Raumgruppe ist c_2^2 .
K. Steiner.

B. Bianu. Quelques propriétés des membranes capillaires. Bull. Acad. Roumaine **14**, 19—23, 1931, Nr. 1/2. [S. 1690.]
Gemant.

Alfred W. Porter. On the calculation of surface tension from the rise of liquids in capillary tubes. Trans. Faraday Soc. **27**, 205—210, 1931, Nr. 5 (Nr. 120). Für den Fall schmaler Kapillaren wird eine sehr genaue Formel abgeleitet. Ihre Verwendung geschieht mit Hilfe dreier Kurventafeln, welche beigelegt sind. Weite Röhren erfordern gesonderte Behandlung. Gemant.

J. J. Trillat et A. Nowakowski. Recherches sur la formation et la structure de pellicules minces organiques. Journ. de phys. et le Radium (7) **2**, 47 S, 1931, Nr. 4. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 305.] Durch röntgenographische Untersuchung wurde die Orientierung von Molekeln an Oberflächenschichten organischer Stoffe auf Wasser festgestellt. Die Polarität der Molekeln hat auf ihre Richtung wesentlichen Einfluß; ebenso die Azidität des Wassers. Es zeigte sich ganz allgemein der Zusammenhang zwischen Orientierung und chemischer Affinität.
Gemant.

G. M. Nabar and B. N. Desai. Relation between Charge and Stability of Colloidal Gold. Nature **127**, 666, 1931, Nr. 3209. Durch ständige Dialyse wurde ein Goldsol allmählich verändert, wobei kataphoretische Geschwindigkeit und Flockungswert parallel gemessen worden sind. Beide nehmen zuerst (bis zum 20. Tage) zu, dann wieder ab. Der Zusammenhang zwischen Ladung und Stabilität ist für diesen Fall sehr ausgesprochen (er wurde neuerdings von Mukherjee angezweifelt).
Gemant.

E. C. C. Baly. The properties of sewage colloids. Trans. Faraday Soc. **27**, 193—201, 1931, Nr. 5 (Nr. 120). In Abwässern sind Spuren von Eiweißkörpern enthalten, deren isoelektrischer Punkt durch Zusatz von NaCl verschoben werden kann. In Salinen sind elektropositive Kolloide und elektronegative Bakterien enthalten. Die Menge koagulierbarer Kolloide nimmt in Abwässern mit der Zeit schnell ab, in sieben Tagen verschwinden sie gänzlich. Tone sind wahrscheinlich anorganische Niederschläge, entstanden durch Koagulation mittels organischer Kolloide, wie sie in Abwässern enthalten sind.
Gemant.

G. E. Pringle and G. Van Praagh. On the desorption of gases from the walls of a closed system in which the pressure is independently changing. Proc. Cambridge Phil. Soc. **27**, 250—254, 1931, Nr. 2. Will man eine heterogene Reaktion, etwa zwischen Joddampf und heißem Platin, durch Messung des Gasdruckes verfolgen, so mißt man außer der durch die Reaktion bedingten Druckänderung noch die während des Prozesses an der Wand kondensierte bzw. adsorbierte Gasmenge oder die von der Wand verdampfte oder desorbierte

Casmenge mit. Man kann nun durch Leerversuche den „Wandeffekt“ allein untersuchen, indem man (beim angegebenen Beispiel) den Druck im Reaktionsgefäß, ohne das Platin zu heizen, plötzlich willkürlich ändert und die Einstellung des Druckgleichgewichts zeitlich verfolgt. Verff. zeigen, wie man aus den bei den beiden Versuchen (Reaktion und Leerversuch) gemessenen Drucken den durch den „Wandeffekt“ verursachten Fehler berechnen kann. Im Falle der Reaktion zwischen Platin und Jod ist die so ermittelte Korrektur recht beträchtlich und wird wohl in den meisten Fällen, wenn es sich um leicht kondensierbare Gase handelt, nicht zu vernachlässigen sein. *Ruhemann.*

V. Kistiakovskij (Wl. Kistiakowsky) et I. Krotov (I. Krotoff). Vérification expérimentale de la théorie pelliculaire de la corrosion du fer. Bull. Russ. (7) 1930, S. 715—726, Nr. 8 (russisch mit deutschsprachigen Einschaltungen). Es werden Versuche beschrieben, bei denen glänzende Eisenoberflächen auf kurze Zeit (von 2 Sekunden bis 3 Minuten) in die Atmosphäre von Jod- und Bromdämpfen gebracht und nachher in einem trockenen Zimmer beobachtet wurden. Durch die chemische Wirkung der Jod- und Bromdämpfe auf die Eisenoberfläche wurde der Prozeß des Rostens eingeleitet. Sein zeitlicher Verlauf, sowie die Größe und Anzahl der Rostflecke erwiesen sich stark von der Dauer der Einwirkung der Jod- und Bromdämpfe abhängig. Kontrollversuche ergaben, daß ohne die vorhergehende Bearbeitung durch Jod- und Bromdämpfe Spuren von Rost sogar nach 5 Tagen nicht bemerkbar waren. Diese „scheinbare Trockenkorrosion“ wird nach Kistiakowsky auf folgende Weise gedeutet. Die polierte Eisenoberfläche soll mit einer sehr dünnen Oxydhaut überzogen sein. Mit der Absonderung dieser Oxydhaut beginnt der Prozeß des Rostens. Sobald die Eisenoberfläche irgendwo von der Oxydhaut befreit ist, bildet sich bei Gegenwart von Sauerstoff gleich darauf ein neues Oxyd; solche Bildung des Oxyds kann sich bei wiederholten Absonderungen immer weiter fortsetzen — das ist das Rosten. Einfachste Ursache der Absonderung kann die Kristallisation des glasartigen Oxydhäutchens sein. Auch durch andere Vorgänge, z. B. durch Reduktion des Oxyds, kann diese Haut porös gemacht werden, dann treten wieder günstige Bedingungen für das Rosten ein. Die Kristallisation beginnt im Innern der Rostschicht. Dabei wird meist die äußere Gelhaut, die trocken sehr spröde ist, durchbrochen. Die Wirkung der Joddämpfe besteht darin, daß sie diese Haut zum ersten Male durchbrechen. *L. Tuwim.*

H. O. Forrest, B. E. Roetheli and R. H. Brown. The Initial Corrosion Rate of Steels. S.-A. Ind. and Eng. Chem. 22, 1197—1203, 1930, November.

G. D. Sandel. Anstrengung eines Werkstoffes. Bedingungen für die zulässige Grenze. Wärme 54, 349—350, 1931, Nr. 19. *H. Ebert.*

Arne F. Westgren. X-ray Determination of Alloy Equilibrium Diagrams. S.-A. Trans. Amer. Inst. of Mining and Metallurg. Eng. 1931, 27 S. Verf. hat eine Reihe von Legierungen untersucht, um durch Röntgenaufnahmen nach der Pulvermethode (mit einigen Phragmén-Fokussierungskameras, die denjenigen von Seemann und Bohlin nachgebildet sind) die Kristallstruktur der verschiedenen Legierungsphasen und die Anordnung der Atome in diesen Phasen zu bestimmen. Er betont, daß die Röntgenuntersuchung den älteren metallographischen Methoden überlegen ist wegen der genauen Festlegung der Gleichgewichtsbedingungen der Legierungssysteme. Er verweist darauf, daß unsere Kenntnis der Gesetze über die Vereinigung von Metallatomen zu zusammen-

gesetzten Phasen noch sehr kümmerlich ist, hofft jedoch, daß es mit Hilfe der Röntgenforschung möglich sein wird, eine Lösung des Problems zu finden. Einige Figuren und mehrere Pulverphotogramme sind wiedergegeben. *A. Burmester.*

Carl Benedicks. Om syrehaltiga strukturelement i tackjärn. S.-A. Jernkontorets Ann. f. År 1931, S. 147–159. Durch Zusammenschmelzen von Roheisen mit etwa 5% Magnetit wurden verschiedene Gefügebestandteile mit hohem O-Gehalt erhalten, die ohne Ätzung mikroskopisch zu beobachten waren, nämlich ein Oxyperlit, der seinem Gefüge nach übereinstimmt mit dem vom Verf. in einem Eisen beobachteten, das in Ovifak, Grönland, gefunden war. Dieses Gefüge besteht aus abwechselnden grauen und weißen Lamellen, die entweder von den FeO-Körnern ausgehen oder sich in ihrem Innern entwickeln. Ferner wurde ein Erstarrungsgefüge aus idiomorphen Zementitkristallen, Austenit mit gelöstem O (Oxyaustenit) und FeO beobachtet, das dem ternären Eutektikum Oxyaustenit-Zementit-FeO zu entsprechen scheint. *Berndt.*

Franz Wever und Werner Jellinghaus. Das Dreistoffsystem Eisen—Chrom—Nickel. Mitteilungen aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Eisenforschung Düsseldorf 13, 93–108, 1931, Lief. 6 (Abh. 176). Die Untersuchung des Fe-Cr-Ni-Systems sollte experimentell zeigen, wie sich der Polymorphismus des Fe in Dreistoffsystemen ausnimmt, deren Komponenten mit Fe Legierungsreihen mit geschlossenem bzw. offenem γ -Felde bilden. Als Grundlage dafür wurden die bisherigen Arbeiten über die binären Systeme benutzt. Da die Systeme Fe—Cr und Fe—Ni eine vollkommene gegenseitige Löslichkeit ihrer Komponenten aufweisen, so kommt für das Dreistoffsystem nur eine beschränkte Zahl von Gestaltungsmöglichkeiten in Frage, die abgeleitet werden. Es wird nur eine flüssige Phase vorkommen; an die binären Grenzflächen insgesamt nur zwei feste Phasen anstoßen; ternäre Verbindungen werden nicht bestehen. Die Zahl heterogener Gleichgewichte wird auf vier beschränkt sein, drei Zwei- und ein Dreiphasengleichgewicht, das stetig von der peritektischen Linie des Fe-Ni-Systems bei 1500° zur eutektischen Linie des Cr-Ni-Systems bei 1330° abfällt. Die Verbindung FeCr ist für die Frage des Einflusses von Cr und Ni auf die polymorphen Umwandlungen des Fe nur von untergeordneter Bedeutung. Die Konodendreiecke sind in die Projektion des Dreiphasenraumes schematisch eingezeichnet. Wegen der weiteren zahlreichen Einzelheiten muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Die thermischen, metallographischen, dilatometrischen und zum Teil auch röntgenographischen Versuche bestätigten die Richtigkeit der entwickelten theoretischen Anschauungen, wobei auf eine strenge Ableitung der Gleichgewichtsgrenzen bewußt verzichtet wurde. Auf Grund der Ergebnisse wird das vollständige Zustandsdiagramm aufgestellt. Die Schmelzfläche wird durch eine Schmelzkurve doppelter Sättigung in zwei Teile zerlegt, die von der peritektischen Horizontalen des Fe-Ni-Systems ausgeht und in die eutektische Horizontale des Cr-Ni-Systems endigt. An den Zustandsraum homogener Schmelzen schließen sich die beiden Zweiphasenräume an, in denen die Schmelze mit je einem Mischkristall im Gleichgewicht ist, und die in der Schmelzkurve doppelter Sättigung zusammenstoßen. Vom Dreiphasenraum geht noch ein dritter Zweiphasenraum ab, der die Räume der beiden Mischkristalle voneinander trennt. Die Wirkung von Cr und Ni auf die polymorphen Umwandlungen des Fe ist rein additiv. Die Scheitelpunkte der rückläufigen Grenzlinien um das γ -Feld entfernen sich mit steigendem Ni-Gehalt mehr und mehr von der Fe-Cr-Seite. *Berndt.*

Hans Hougardy. Beitrag zur Kenntnis des Systems Eisen—Kohlenstoff—Vanadium. Mitt. Forschungs-Inst. d. Ver. Stahlwerke Dortmund 2,

39—60, 1931, Lief. 3; auch Stahl und Eisen 51, 592—593, 1931, Nr. 19. Dem Bericht, der nach der unter gleichem Titel im Arch. f. d. Eisenhüttenw. 4, 497, 1931 erschienenen Veröffentlichung erstattet war, ist folgendes nachzutragen: Das Carbid V_4C_3 scheidet sich unmittelbar aus der Schmelze aus und beeinflusst die Beziehungen zwischen Fe und Fe_3C nicht, nur daß der Perlit bei Gegenwart von V eine dichtere Form annimmt. V_4C_3 ist im α - und δ -Eisen bzw. Mischkristall nicht, im γ -Mischkristall in geringer Menge löslich. Eine Erhöhung des elektrischen Widerstandes σ des Fe durch V tritt erst nach Mischkristallbildung ein, und zwar bei reinen Fe-V-Legierungen um $0,0423 \text{ Ohm} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ für je 1% V; über 5,5% V (bis 18%) erfolgt aber das Anwachsen langsamer. Dasselbe gilt auch für Stähle mit 0,1% C. Die Formel von Masumoto wird für V ergänzt zu: $\sigma = 0,1044 + 0,0548 \cdot C + 0,0572 \cdot Si + 0,0718 \cdot Mn + 0,0423 \cdot V$. Auf die Zersetzung des Austenits bzw. Martensits der C-Stähle durch Anlassen ist die Gegenwart von V ohne Einfluß.

Berndt.

Hans Jungbluth. Alterungskerbzähigkeit und Kraftwirkungsfiguren-Ätzung. Arch. f. d. Eisenhüttenw. 4, 533—536, 1931, Nr. 11. Bei einer Nachprüfung der Versuche von Köster (Arch. f. d. Eisenhüttenw. 3, 649, 1929/30; 4, 289, 1930/31), das Auftreten von Kraftwirkungsfiguren zu verhindern, wurden diese (durch Versuche an verschiedenen Stählen) nicht bestätigt, da nach 30- bis 100tägigem Anlassen bei 100° , Kaltverformung und 6stündigem Anlassen bei 100° mindestens bei Tiefätzung noch Kraftwirkungsfiguren in alterungsempfindlichem Werkstoff zu beobachten waren. Daraus wird geschlossen, daß Köster bei seinen Versuchen nur Flachätzung angewendet hat. Aber selbst bei Annahme der Richtigkeit der Beobachtungen von Köster ist es möglich, durch Ausglühen des Werkstoffs oberhalb A_{c3} den Ausgangszustand wieder herzustellen und sich durch geeignete Ätzung ein Bild über die Alterungseigenschaften des betreffenden Werkstoffs zu verschaffen.

Berndt.

Werner Köster. Beitrag zur Kenntnis des Systems Eisen—Stickstoff. Arch. f. d. Eisenhüttenw. 4, 537—539, 1931, Nr. 11. Stahl u. Eisen 51, 740, 1931, Nr. 24. Die Ergebnisse der Gefügebeobachtungen an den Randschichten einer bei 650° nitrierten Probe aus Elektrolyteisen, sowie über das Verhalten der homogenen Phasen α , γ , γ' , ε (untereinander, Umsetzungen und Löslichkeitsänderungen bei langsamer Abkühlung, Bildung und Zerfall beim Abschrecken und Anlassen) stimmen mit den Ergebnissen der magnetischen Arbeiten von Lehrer (ZS. f. Elektrochem. 36, 460, 1930) und der röntgenographischen Arbeiten von Eisenhut und Kaupp (ebenda S. 392) gut überein. Die zwischen beiden bestehende Unstimmigkeit bei 4 bis 6% N in der Umsetzung zwischen den Phasen γ , γ' und ε wird zugunsten von Lehrer (eutektoide Umsetzung) entschieden. Bezüglich des Gefügebauaufbaues und seiner Beeinflussung durch Wärmebehandlung sind die Fe-N-Legierungen bis zu etwa 3% N völlig mit den Fe-C-Legierungen zu vergleichen.

Berndt.

Hermann Schottky, Karl Schichtel und Rudolf Stolle. Der Rotbruch des Stahles durch Metalle. Arch. f. d. Eisenhüttenw. 4, 541—547, 1931, Nr. 11. Nach den Ergebnissen der Warmbiegeproben müssen folgende Bedingungen erfüllt werden, damit bei auf Zug beanspruchtem Stahl durch gleichzeitige Berührung (durch Aufstreuen oder Eintauchen) mit Metallen (untersucht wurden Sn, Bi, Cd, Pb, Zn, Sb, Al, Ag, Cu, Ce, Si, Ni, Messing, Bronze, Rotguß, Sn-Weißmetalle) Rotbruch auftritt: Die betreffende Legierung muß wenigstens teilweise flüssig sein; die Legierung oder ihr Hauptbestandteil muß in Fe bzw. dieses in der Legierung

löslich sein; die Zugbeanspruchung des Fe muß genügend hoch sein. „Der Bruch entsteht durch interkristallines Eindringen des Metalls in den Stahl. Die Einwirkungsdauer des flüssigen Metalls auf den spannungslosen Stahl ist ohne Einfluß auf den Grad der Rotbrüchigkeit. Die Rotbrüchigkeit wächst mit steigender Temperatur und ist vom C-Gehalt und dem Raumbgitterzustand des Stahls unabhängig. Legierte Stähle zeigen ein von den C-Stählen stark abweichendes, besonderes Verhalten gegen Rotbruch erzeugende Legierungen.“ *Berndt.*

Rudolf Vogel und Günther Ritzau. Über das ternäre System Eisen—Schwefel—Kohlenstoff. Arch. f. d. Eisenhüttenw. 4, 549—556, 1931, Nr. 11. Die Ergebnisse der Arbeit sind etwa folgendermaßen zusammengefaßt: Das Diagramm der Fe-S-C-Legierungen (sie wurden durch Zusammenschmelzen von reinem Fe, C und S erhalten) weist eine Mischungslücke im flüssigen Zustand auf. Es wird eine Methode angegeben, diese ohne Analyse aus den Temperatur-Konzentrationschnitten bzw. ihren einen Ast aus dem bekannten anderen Ast zu bestimmen. Außer dem Gebiet der primären, schon vor Beginn der Kristallisation vorhandenen Entmischung hat man noch ein zweites angrenzendes Konzentrationsgebiet der sekundären bzw. tertiären Entmischung zu unterscheiden, wo eine Bildung von Tröpfchen erst nach Ablauf eines Teils der Erstarrung eintritt, und wo außerdem die Entmischung rückläufig werden kann. Nach der Theorie vermag Eisensulfid in Tropfenform schon bei sehr kleinen C- und S-Gehalten aufzutreten, die weit unterhalb der Konzentration der primären Schichtenbildung liegen. Zur Abscheidung gelangen nur die drei Kristallarten: binäre Mischkristalle des Fe mit C, Zementit und Eisensulfid. Die Grenzkurven der primären Entmischung und das Gebiet der sekundären Entmischung sind festgelegt. Die Temperatur des Vierphasengleichgewichts $F_1 \rightarrow F_2 + \gamma'_F + Fe_3C$ beträgt 1100°, die Zusammensetzung der flüssigen Phase 4 % C und 0,8 % S (F_1) sowie 29,5 % S und 0,25 % C (F_2). Für den ternären eutektischen Punkt gilt 975°, 0,15 % C und 31 % S. Das ternäre Eutektikum besteht hauptsächlich aus Eisensulfid und einem binären Mischkristall des Fe mit C (und verschwindend wenig Zementit). Der Zerfall der Mischkristalle unter Abscheidung von Ferrit und Zementit sowie die Temperatur des Perlitpunktes werden durch den S-Gehalt der Fe-C-Legierungen nicht merklich beeinflusst. Als eine der Ursachen für die Tropfenform des Troilits im Meteoreisen kann man die Beimengung von C ansehen. *Berndt.*

Stephen Brunauer, M. E. Jefferson, P. H. Emmett and S. B. Hendricks. Equilibria in the iron-nitrogen system. Journ. Amer. Chem. Soc. 53, 1778—1786, 1931, Nr. 5. Aus der Bestimmung der Gleichgewichte der Reaktion $2 Fe_4N + 3 H_2 = 8 Fe + 2 NH_3$ bis 575° und der chemischen und Röntgenstrahlenanalyse ergibt sich, daß zur Umwandlung von Fe in Fe_4N der Gehalt von NH_3 in einer NH_3 - H_2 -Mischung bei 1 Atm. und 400° 37 ± 2 , bei 575° $14,5 \pm 1$ % betragen muß. Der Gehalt von NH_3 in jener Mischung, der im Gleichgewicht mit den festen Phasen γ' und ϵ ist, wird bei 400° zu 77 ± 2 , bei 444° zu 70 ± 2 und bei 500° zu $57 \pm 1,5$ % beobachtet. Der Dissoziationsdruck der ϵ -Phase (mit etwa 7,9 % N) in Fe_4N und N ist bei 450° von der Größenordnung $3 \cdot 10^5$ Atm. Durch Aufnahme von N werden die Raumbgitterkonstanten des α -Fe (untersucht bis 0,2 % N) und des γ' -Fe nicht geändert. Bei der ϵ -Phase wachsen mit 8,47 bis 11,06 % N a von 2,722 bis 2,764 (anscheinend linear) und c von 4,376 bis 4,424 Å. *Berndt.*

G. Sachs unter Mitwirkung von W. Eisbein, W. Kuntze und W. Linicus. Spanlose Formung der Metalle. Mitt. d. d. Materialprüfungsanst., Sonderheft 16, 127 S., 1931. *H. Ebert.*

A provisional standard test for the thermal endurance of glass. Journ. Soc. Glass Techn. **14**, 160–163, 1930, Nr. 56. Es wird ein vorläufiger Vorschlag für die einheitliche Bestimmung der Wärmefestigkeit des Glases gemacht. Man kommt dabei auf die einfacherere Formel von Gould und Hampton zurück (siehe auch diese Ber. S. 10). *Kästner.*

E. J. C. Bowmaker. A Suggested Method of Determining the Plasticity of Clays, and some Applications of it. Journ. Soc. Glass Techn. **14**, 330–348, 1930, Nr. 56. Verf. mißt mit einem von ihm verbesserten Apparat nach Pfefferkorn den Wasserfaktor verschiedener Ton-Wassermischungen in Abhängigkeit von der Stauchhöhe und kommt dabei zu der Formel $P = R(R - r)$ für die Plastizität P , wobei r der Wasserfaktor bei größter Höhe und R bei kleinster Höhe ist. Es werden eine große Anzahl Untersuchungsbeispiele angeführt. *Kästner.*

F. W. Preston. On the Supposed Diphasic Nature of Glass. Journ. Soc. Glass Techn. **14**, 349–350, 1930, Nr. 56. *Kästner.*

Fr. Doerincel. Fluoride und ihre Beziehung zur Glastechnik. Glastechn. Ber. **9**, 268–274, 1931, Nr. 5. *H. Ebert.*

Alfred Schau. Elektrische Glühöfen der metallverarbeitenden Industrie. Siemens-ZS. **11**, 209–218, 1931, Nr. 4. [S. 1707.] *Justi.*

5. Elektrizität und Magnetismus

J. E. Verschaffelt. Over wederkeerigheidsverschijnselen. Natuurwetensch. Tijdschr. **13**, 179–181, 1931, Nr. 3/5. In einem umkehrbaren isothermen Prozeß wird die Veränderung der freien Energie dargestellt durch die Formel $dF = -Xdx$. Hierin sind die Faktoren X verallgemeinerte Kräfte und die Größen x bestimmen den Zustand des Systems. Die Faktoren X sind Funktionen vom Zustand des Systems, d. h. sie sind Funktionen von x . Die Bedingung, daß dF ein vollständiges Differential ist, fordert, daß zwischen den Größen X und x Gegenseitigkeitsbeziehungen gemäß der Formel

$$\frac{X_1}{x_2} = \frac{X_2}{x_1}$$

existieren. Diese Gleichungen erklären eine ganze Reihe Erscheinungen, die man Reziprozitätserscheinungen nennen könnte, z. B. piezoelastische, elektroelastische, piezoelektrische, magnetokapillare Erscheinungen usw. *H. O. Roosenstein.*

Mary R. Andrews and John S. Bacon. The comparison of certain commercial getters. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 1674–1681, 1931, Nr. 5. Die Absorptionsmittel, die dazu dienen, die letzten Spuren von Gasen in Lampen und Vakuumröhren zu beseitigen, zerfallen nach der Art ihrer Wirksamkeit in zwei Gruppen, erstens solche, die in fein verteiltem Zustand durch Adsorptionen ihrer Oberfläche wirken, und zweitens solche, deren Wirkung auf chemischen Reaktionen beruht. Die vorliegende Untersuchung befaßt sich mit einer Vergleichung der Wirksamkeit von Stoffen der zweiten Gruppe, und zwar von Magnesium, Calcium, Barium, Natrium und Phosphor. Es zeigte sich, daß eine Vorbehandlung der Materialien, welche die Entfernung der eingeschlossenen Gase bezweckte, von viel

größerer Bedeutung für die Fähigkeit, ein Hochvakuum zu erzeugen, war, als Unterschiede unter den Materialien selbst. Schlecht entgaste Stoffe absorbieren Gas langsam und erreichen den Gleichgewichtszustand bei höheren Drucken als solche, die gasfrei gemacht sind. Die Gleichgewichtsdrucke sind für Temperaturen zwischen 0 und 90° C konstant.

v. Steinwehr.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bekanntmachungen über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfmäßer. Nr. 298. Elektrot. ZS. 52, 668—669, 1931, Nr. 21.

Richard Gans. Sind wir an der Grenze der Meßmöglichkeit angelangt? Ein Beitrag zur Theorie der Molekularbewegung von Meßinstrumenten. Schr. Königsberger Gel. Ges. Naturw. Kl. 7, 177—194, 1930, Nr. 5. [S. 1682.]

H. Ebert.

W. Oehlerking, H. Krauss und A. Griesbach. Vorschlag zur Bestimmung der absoluten Einstellsicherheit von elektrischem Zeigerinstrumenten. ZS.f. Instrkde. 51, 205—207, 1931, Nr. 4. Die Einstellsicherheit von Zeigerinstrumenten wird durch die Zapfenreibung bedingt; Keinath versteht unter Einstellsicherheit das Verhältnis des rückdrehenden Moments zum Reibungsmoment. Da aber in der Nähe des Gleichgewichtspunktes das Reibungsmoment gleich oder größer wird als das rücktreibende Moment, so spielt der Zeiger nicht auf einen Punkt ein, sondern kann sich innerhalb eines Bandes auf jeden beliebigen Punkt einstellen. Um dieser Tatsache Rechnung zu tragen, definieren die Verff. die „Einstellunsicherheit“, durch welche das Zeigerinstrument gekennzeichnet wird. Sie stellen dafür Formeln auf und geben auch an, wie das Reibungsmoment ermittelt werden kann. An zwei Beispielen wird gezeigt, daß die Methode zur Beurteilung von Zeigerinstrumenten geeignet ist. Nach Ansicht der Verff. folgt aus ihren Betrachtungen allgemein, daß sowohl die Zeigerspitze als auch die Skalenstrichstärke breiter ausgeführt werden kann, als es bei dem untersuchten Instrument der Fall ist, ohne daß dadurch die Genauigkeit beeinträchtigt wird.

W. Jaeger.

Kurt Schlesinger. Eine Methode zur Dekrementsbestimmung durch Kapazitäten. Elektr. Nachr.-Techn. 8, 176—179, 1931, Nr. 4. Der Verf. beschreibt eine Methode zur Dämpfungsmessung, die auf der Bestimmung des Verhältnisses der erregenden EMK zur Spannung an dem zu untersuchenden Kreis beruht. Im Generatorkreis befindet sich eine variable kapazitive Spannungsteilung. Die Wechselspannung wird über einen verlustfreien Kondensator C_2 von etwa 20000 cm abgenommen. In Reihe mit ihm liegt im Generatorkreis ein geeichter Drehkondensator C_1 von etwa 2000 cm. Der zu messende Kreis ist auf die Generatorfrequenz abgestimmt. Der Kondensator C_1 wird nun so lange geändert, bis die Generatorspannung gleich der Spannung an dem zu messenden Element ist. Dann ergibt sich, wie der Verf. darlegt, das Dekrement aus der Beziehung

$$d = \pi \cdot \frac{C_1}{C_1 + C_2}.$$
 Als Anwendung dieses Verfahrens wird die Bestimmung der

Feldstärkeempfindlichkeit eines Empfängers mitgeteilt.

Blechschmidt.

R. Alden Webster. Piezo-electric gage and amplifier. Journ. Franklin Inst. 211, 607—615, 1931, Nr. 5. Der Verf. beschreibt ein von ihm gebautes piezoelektrisches Manometer, das in Verbindung mit einem Widerstandsverstärker zur Aufzeichnung von Gasdrucken benutzt wird. Das Manometer wurde bei Drucken bis zu 30000 lb./sq. in. versucht.

A. Scheibe.

Luciano Sesta. Un mezzo semplice per misurare capacità a mezzo di valvole termioniche. *Cim. (N. S.)* 8, 114—119, 1931, Nr. 3. Die von M. La Rosa und L. Sesta (diese Ber. S. 225) und La Rosa und G. Petrucci (ebenda S. 909) angegebene Anordnung zur Erzeugung von intermittierenden Wellenzügen mittels zweier kapazitiv gekoppelter Verstärkerröhren wird zur Kapazitätsmessung verwendet. Unter passenden Versuchsbedingungen sind die Intervalle zwischen den einzelnen Wellenzügen, die mit der Stoppuhr gemessen werden können, der Kopplungskapazität proportional. Bei Kapazitäten zwischen 0,3 und 0,0005 μF stimmen die Angaben der neuen Methode mit denen der ballistischen überein.

K. Przibram.

Lynde P. Wheeler. An analysis of a piezo-electric oscillator circuit. *Proc. Inst. Radio Eng.* 19, 627—646, 1931, Nr. 4; Correction ebenda S. 908, Nr. 5. Ein Kristalloszillator wird mathematisch unter den Annahmen behandelt, daß der schwingende Kristall durch einen äquivalenten elektrischen Kreis ersetzt werden kann und daß die Schwingungscharakteristik der Röhre durch eine dreigliedrige nichtlineare Gleichung gegeben ist. Letztere Annahme wird im Gegensatz zu den bisher erschienenen Arbeiten gemacht, bei denen eine lineare Röhrencharakteristik vorausgesetzt wird. Als hauptsächlichstes Resultat ergibt sich eine Gleichung, die die Anoden-Wechselspannung als Funktion der Schwingungskreis-kapazität und den Röhren- und Schwingungskreisparameter enthält. Schlüsse auf günstige Werte der Parameter können aus der Gleichung gezogen werden. Zur Gültigkeit der Gleichung ist es nötig, daß der Gitterstrom vernachlässigbar klein ist und der Ohmsche Widerstand gegen die Reaktanz vernachlässigt werden kann.

A. Scheibe.

F. Guarnaschelli and F. Vecchiacchi. Direct-reading frequency meter. *Proc. Inst. Radio Eng.* 19, 659—663, 1931, Nr. 4. In der beschriebenen Anordnung sind zwei Ventilröhren so an die beiden Sekundärwicklungen eines Meßtransformators angeschlossen, daß ihre Gitterspannungen in jedem Augenblick entgegengesetzt gleich sind. Ein geeignet angeordneter Kondensator wird in der einen Halbwelle über das eine Ventilrohr von der Anodenbatterie aufgeladen. In der nächsten Halbwelle wird der Kondensator wieder durch die andere Ventilröhre entladen. Ein geeichtes Milliampereometer mißt mit dem mittleren Ladestrom die Frequenz. Die zu untersuchende Spannung wird eventuell nach vorheriger Spannungsverstärkung an die Eingangswicklung des oben erwähnten Meßtransformators gelegt. Soll nur ein kleiner Frequenzbereich gemessen werden, so kann die Anordnung so eingerichtet werden, daß sie in weiten Grenzen von der Meßspannung und der Wellenform unabhängig ist. Durch Kompensation des Milliampereometerausschlags konnte die Frequenz von 50 Hertz auf $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ genau gemessen werden. Die Anordnung kann auch zur Messung kleiner Kapazitäten verwendet werden.

Johannes Kluge.

W. Krug. Über Schaltanordnungen bei Kathodenstrahl-Oszillographen zur Aufnahme von periodisch und aperiodisch verlaufenden Vorgängen im rechtwinkligen Koordinatensystem. *Elektrot. u. Maschinenbau* 49, 233—239, 1931, Nr. 13. Eingehende übersichtliche Darstellung der bisher bekannten und einiger neuer Schaltungen für die Zeit- und Sperrkreise von Kathodenstrahloszillographen bei der Aufnahme willkürlicher und unwillkürlicher Vorgänge. Ein besonderer Abschnitt behandelt die Synchronisierung von Abszissen- und Ordinatenvorgang; insbesondere neuere Sprungschaltungen,

Quecksilberdampfgleichrichter als Koppelschalter, indirekt gezündete Funkenstrecken und Sonderschaltungen. Die Arbeit enthält eine große Anzahl von Literaturhinweisen.

Knoll.

Herbert J. Reich. An improved model of the neon-tube contactor. Rev. Scient. Instr. (N. S.) **2**, 234–236, 1931, Nr. 4. Ein im Anodenausgangskreis eines Zweirohrverstärkers liegendes neutrales Relais wird durch periodisches Unterbrechen des Anodeneingangskreises mittels eines Neon-Glimmrohres mit parallel liegender Kapazität gesteuert. Die Impulsfrequenz kann zwischen der maximalen Relaisfrequenz und einigen 0,01/sec, das Verhältnis von Schließungs- zu Öffnungszeit zwischen 0 und 100 % verändert werden. Zur Erzielung konstanter Verhältnisse ist eine gewisse Belichtung des Glimmrohres notwendig; es werden genaue Angaben über die benutzten Einzelapparate und Stromquellen gemacht.

A. v. Engel.

R. Eksbergian. Dynamical analysis of machines. Journ. Frankl. Inst. **211**, 87–108, 225–242, 353–366, 495–505, 627–652, 1931, Nr. 1, 2, 3, 4, 5. Fortsetzung und Schluß. Vgl. auch diese Ber. **11**, 2770, 1930.

H. Ebert.

Alfred Berghahn. Ein einfaches Verfahren zur Ermittlung der Streureaktanz, der Windungsabweichung und der Leerlaufcharakteristik von Stromwandlern. Elektrot. ZS. **52**, 605–607, 1931, Nr. 19. An Hand des Stromwandlerdiagramms nach Möllinger zeigt der Verf., daß der Zusammenhang zwischen Stromfehler und Winkelfehler eines Wandlers bei konstanter Bürde und veränderlichem Strom sich durch eine gerade Linie darstellen läßt. Voraussetzung ist, daß die Wirk- und Blindwiderstände im sekundären Kreis konstant bleiben und daß die Wirkkomponente des Magnetisierungsstromes der EMK proportional ist. Die Neigung der als „Möllinger-Gerade“ bezeichneten linearen Beziehung zwischen Strom- und Winkelfehler gibt das Verhältnis von Blindwiderstand zu Wirkwiderstand im sekundären Kreis. Ermittelt man also nach irgendeinem Verfahren, z. B. nach der Nullmethode von Schering-Alberti, Strom- und Winkelfehler eines Wandlers bei rein Ohmscher Bürde und veränderlichem Strom und trägt die Stromfehler abhängig von den Winkelfehlern in einem passenden Maßstab auf, so läßt sich aus der Neigung der experimentell gefundenen Geraden und aus dem bekannten Ohmschen Widerstand des Sekundärkreises die sekundäre Streureaktanz des Wandlers bestimmen. Weiter wird gezeigt, wie man durch Aufnahme einer weiteren Meßreihe bei einer anderen Phasenverschiebung im Sekundärkreis, aber konstant gehaltenem Scheinwiderstand, die Windungsabweichung und die Leerlaufcharakteristik finden kann. Ein Beispiel erläutert das Verfahren.

W. Hohle.

H. E. Edgerton. Stroboscopic Moving Pictures. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **50**, 327–329, 1931, Nr. 5. Als stroboskopische Lichtquelle dient das kräftige Quecksilberlicht einer Thyatronröhre. Die Energie der Bogenentladung wird bei positiver Gitterspannung der Röhre einem großen Kondensator (20 μ F) bei einer Spannung von 500 Volt entnommen. Der Entladungswechsel des Kondensators wird durch die Gitterwechselspannung gesteuert. Die Anordnung liefert sehr kräftige und kurzdauernde Lichtblitze, so daß sie sich sehr gut für stroboskopische Beobachtungen eignet. Sie wurde zur Messung der Voreilung an einem Synchronmotor verwendet. Dabei wurde die Gitterwechselspannung der Motorspannung entnommen. Mit einer Filmaufnahme konnten bei 16 Bildern in der Sekunde die Rotorschwingungen eines Synchronmotors beobachtet werden, wie sie bei plötzlichem Lastwechsel auftreten können.

Johannes Kluge.

G. L. Addenbrooke. Properties of Dielectrics in Electric Fields. *Nature* 127, 703—704, 1931, Nr. 3210. Auf die Notiz von A. Morris Thomas hin (*Nature*, 3 Jan.) macht Verf. darauf aufmerksam, daß die Bezeichnung „permittivity“ an Stelle von „Dielektrizitätskonstante“ bereits von Heaviside vorgeschlagen wurde. Im Anschluß daran werden einige Ausführungen über den Begriff „Kapazität“ gemacht. „Kapazität“ kann im allgemeinen drei verschiedene Ursachen haben, die nur in Spezialfällen alle aufeinander zurückgeführt werden können. Wichtig für die Betrachtung des Maxwell'schen Gesetzes ist die Einteilung der Atome und Molekeln in polare und unpolare (Debye). In diesen beiden Fällen ist die Kapazität bedingt durch die Wechselwirkung zwischen Feld und Masse der Molekel, im dritten Falle kommt die Wirkung elektrolytischer Einschlüsse hinzu. Auch für die Kohäsion und andere physikalische Eigenschaften, die in engem Zusammenhang mit den dielektrischen Vorgängen stehen, wäre es an der Zeit, passende Bezeichnungen in Erwägung zu ziehen.

R. Jaeger.

Summary of piezo-electric crystal conference held by U. S. Navy Department, December 3—4, 1929. *Proc. Inst. Radio Eng.* 18, 2128—2135, 1930, Nr. 12. Unter Leitung des Bureau of Engineering, Navy Department, fand eine Konferenz von Vertretern der an dem Rundfunk interessierten Staatsbehörden, Fabriken und Wissenschaftler statt, wobei über Methoden, genaue Hochfrequenzsendungen mittels piezoelektrischer Kristalle zu erhalten, diskutiert wurde. Drei Themen standen zur Diskussion: a) Zusammenfassung über Kristallographie und Piezoelektrizität des Quarzes. b) Beschreibung der Methoden, wie sie beim Schneiden und Untersuchen des Quarzes im Naval Research Laboratory üblich sind. c) Bericht über Experiment und Erfahrungen des Laboratoriums mit den beiden hauptsächlichsten „Quarzschnitten“. Der Inhalt von b) und c) wird ausführlich mitgeteilt. Um die Terminologie einheitlich zu gestalten, soll der „Curie-cut“ oder „0°-Cut“ hinfort „X-Cut“, der 30°-Cut hinfort „Y-Cut“ genannt werden (in der Bezeichnungsweise von Giebe und Scheibe würde der X-Cut der Orientierung I, der Y-Cut der Orientierung II entsprechen). Mit X-, Y- und Z-Wellen sollen Wellen bezeichnet werden, deren Fortpflanzungsrichtung in Richtung der X-Achse (elektrische Achse), Y-Achse (neutrale Achse) oder Z-Achse (optische Achse) liegt. Dementsprechend würde einer X-Welle in einem X-Cut eine Schwingung entsprechen, die man bisher mit „Dickenschwingung“ bezeichnete. Unter „wave constant“ will man hinfort die Zahl verstehen, die bisher als „meters per millimeter“ bezeichnet wurde (das ist die Zahl, mit der die Quarzdimension in Millimeter multipliziert werden muß, um die elektrische Wellenlänge der Resonanzschwingung in Meter zu erhalten). Die Konferenz diskutierte weiterhin über Normalisierung der Schnitte und Größen der Quarzkristalle, über die Arbeitstemperatur der Thermostaten, über Toleranzen, Kristallhalter usw.

A. Scheibe.

Walter G. Cady. Piezo-electric terminology. *Proc. Inst. Radio Eng.* 18, 2136—2142, 1930, Nr. 12. Die Fachliteratur über die piezoelektrischen Resonatoren und Oszillatoren ist in den letzten Jahren außerordentlich angewachsen, damit stieg auch die Verwirrung, die durch unrichtige Anwendung der Fachwörter, man denke nur an „transverse“ und „transversal“, angerichtet wurde. Der Verf. gibt daher im Anschluß an die Konferenz über piezoelektrische Kristalle eine gedrängte Übersicht über die gebräuchlichsten Bezeichnungen, wobei er sich an die Beschlüsse der Konferenz hält. Eindeutige Erläuterung wird gegeben über: direct, converse, longitudinal, transverse effect, longitudinal, transverse, flexural,

torsional vibrations, Achsen- und Kantenbezeichnung, X-Cut, Y-Cut, wave-constant (Bezeichnung h), resonator, stabilizer, oscillator, monitor und calibrator.

A. Scheibe.

Edgar-Pierre Tawil. Dégagement d'électricité dans les cristaux de quartz par flexion. C. R. 192, 274—277, 1931, Nr. 5. Die elektrische Ladungsverteilung auf zylindrischen Kreisstäben, die gebogen werden, wird untersucht. Die Zylinderachsen verlaufen parallel den drei Achsen des Quarzkristalls, die Biegungen erfolgen senkrecht zu den Zylinderachsen in verschiedenen Ebenen. Als Indikator für die Ladungsverteilung dient ein Röhrenvoltmeter. Bei Biegung des in Richtung der optischen Achse geschnittenen Quarzzylinders ergibt sich eine Zweiteilung der Ladung auf dem Zylindermantel, die Trennungslinie der beiden Ladungen ist die Schnittlinie zwischen Mantel und der aus optischer Achse und Richtung der biegenden Kraft gebildeten Ebene. Biegung eines parallel der elektrischen Achse verlaufenden Zylinders ergibt Zweiteilung, eines parallel der neutralen Achse verlaufenden Zylinders ergibt Vierteilung der Ladung. Der Verf. hat gezögert, diese Resultate zu veröffentlichen, da sie im Gegensatz zu den Bedingungen der Kristallsymmetrie und den piezoelektrischen Gesetzen zu stehen scheinen. Dieser Standpunkt ist im Hinblick auf andere bereits veröffentlichte Untersuchungen, die das Auftreten und die Verteilung der elektrischen Ladungen an transversal schwingenden Stäben gesetzmäßig klärten, nicht restlos verständlich.

A. Scheibe.

Vladimir Karapetoff. Der Einfluß der Induktivität und des veränderlichen Widerstandes einer Funkenstrecke auf die Entladung. Arch. f. Elektrot. 25, 315—318, 1931, Nr. 5. Für das Toeplersche Funkengesetz wird vom Verf. eine geänderte Fassung vorgeschlagen, die den analytischen Forderungen besser gerecht wird. Danach soll der Widerstand des Funkens von einem anfangs endlichen Widerstand der Funkenstrecke einem kleinen, aber endlichen Wert des Lichtbogenwiderstandes zustreben. Aus diesem Grunde schlägt der Verf. folgende Änderung der Toeplerschen Formel vor:

$$r = \frac{k}{q + q_0} + r_0.$$

k ist dabei ein empirischer Koeffizient, q bedeutet die Ionisation und q_0 die Berücksichtigung der Anfangsionisation, r_0 ist der Widerstandswert des Lichtbogens, dem r zustrebt, wenn q ohne Grenzen wächst. Die Anwendung der Formel auf einige besondere Probleme, Wanderwellenvorgänge, Kondensatorentladungen usw., führt zu Differentialgleichungen, deren Lösung noch vorbehalten bleibt. Pfestorf.

Hans Lassen. Frequenzabhängigkeit der Funkenspannung in Luft. Arch. f. Elektrot. 25, 322—332, 1931, Nr. 5. Ergebnis: Es gibt für jede Schlagweite eine kritische Frequenz, oberhalb deren die Durchschlagspannung von der bei 50 Hertz gemessenen zuerst rasch, dann langsamer abnimmt, um schließlich einen Grenzwert (für Kugelelektroden 20%, für Plattenelektroden 14,5% niedriger) zu erreichen. Anwendung der Formel von Paavola zur Berechnung der Ionisierungszahl α bei 2,5 Millionen Hertz ergibt für das Produkt $\alpha \cdot d$ (d = Schlagweite) praktisch eine Konstante. Da bei 50 Hertz die Durchschlagspannung höher und somit auch die Konstante α größer ist, schließt Verf., daß bei höheren Frequenzen die selbständige Entladung bereits bei den Feldstärken einsetzt, bei denen die Ionisation durch Stoß negativer Elektrizitätsträger anfängt, merkliche Beträge zu erreichen. Die Ursache für die Erniedrigung der Funkenspannung ist in den Schwingungen der erzeugten positiven Ionen zu suchen, die zwischen den Elektroden pendeln, ohne sie zu erreichen. Pfestorf.

L. Inge und B. Wul. Randentladungen und Randedurchschlag. *Naturwissensch.* 19, 424—425, 1931, Nr. 20. Nach den Verff. wird der Randedurchschlag durch Randentladungen eingeleitet. Liegt jedoch die Koronaspannung niedriger als eine bestimmte, für den festen Stoff charakteristische Spannung (Mindestdurchschlagsspannung), so erfolgt der Durchschlag bei Erreichen der kritischen Spannung. Liegt die Koronaspannung höher als die kritische Spannung, so sind Koronaspannung und Durchschlagsspannung identisch. Das Auftreten von Entladungen wird durch photographische Platten aufgezeichnet. Die mitgeteilten Zahlenwerte sind für die Folgerungen der Verff. nicht ausreichend. *Pfistorf.*

F. Joliot. Propriétés électriques des métaux en couches minces préparées par projection thermique et cathodique. (Deuxième mémoire.) *Ann. de phys.* (10) 15, 437—454, 1931, April. Es werden sowohl durch thermische Verdampfung als auch durch Kathodenzerstäubung sehr dünne Schichten von einer größeren Anzahl Metalle hergestellt und ihre Eigenschaften untersucht. Es ergeben sich die bereits bekannten Tatsachen: der spezifische Widerstand ist größer als bei massivem Metall und wächst beträchtlich, wenn die Schichtdicke sehr gering wird. Der Temperaturkoeffizient ist kleiner als der normale Wert und kann bei sehr geringer Schichtdicke negativ werden. Die Schichten absorbieren sehr leicht Gas und die Bindung von Wasserdampf führt im besonderen zu einer Widerstandsvergrößerung. Die Leitung ist metallisch, das Ohmsche Gesetz gilt. Der spezifische Widerstand ändert sich mit der Zeit und strebt einem Endwert zu. Das wichtigste Ergebnis des Verf. ist, daß die durch thermische Verdampfung gewonnenen Schichten sich ganz ebenso verhalten, wie die kathodisch zerstäubten. Die Erklärung, daß der erhöhte Widerstand von einer Abscheidung um einzelne zusammenwachsende Keime herrühre, wird vom Verf. abgelehnt und angenommen, daß die Schichten in beiden Fällen eine Kristallstruktur haben, die instabil ist und einen höheren spezifischen Widerstand hat. Sie geht bei Zimmertemperatur allmählich, beim Erhitzen schnell in die stabile normale Form über. *Güntherschulze.*

Adolph J. Rabinowitsch und E. B. Fodimann. Über die Elektrolytkoagulation der Kolloide. VIII. Ionenaustausch und kataphoretisches Potential. *ZS. f. phys. Chem. (A)* 154, 255—276, 1931, Nr. 3/4. Verff. maßen an As_2S_3 -Solen die Geschwindigkeit der Wanderung der Grenze Sole/Überschichtungsflüssigkeit längs einer Millimeterteilung auf dem als Gefäß benutzten U-Rohr mit einer Stoppuhr. Gleichzeitig wurde die Spannung an den Elektroden und der durchfließende Strom notiert. Aus diesen Daten und den Abmessungen des Gefäßes wurde die kataphoretische Wanderungsgeschwindigkeit in cm/sec pro Volt/cm berechnet und daraus das sogenannte ζ -Potential nach der Formel
$$\zeta = \frac{4}{D} \frac{\pi \eta}{V} \quad (\eta = \text{Viskosität des Wassers, } D = \text{Dielektrizitätskonstante des Wassers, } V = \text{Spannung}).$$
 Es ergab sich folgendes: Bei Zugabe von Ba- und K-Salzen haben die kataphoretischen ζ - c -Kurven (c = Konzentration) die charakteristische, ungefähr logarithmische Form. Anfangs fällt die kataphoretische Wanderungsgeschwindigkeit rasch ab, dann langsamer und fast linear. Der Übergang vom logarithmisch gekrümmten zum linearen Teil der ζ - c -Kurve liegt bei derselben Konzentration, wo auch die konduktometrische Kurve linear wird, wo also die Austauschadsorption und H-Ionenverdrängung durch Kationen zu Ende kommt. Findet die Koagulation in einer Phase statt, so wird kein linearer Teil der Kurve beobachtet. An sauren As_2S_3 -Solen wurde der von Towis, Kruyt und anderen gefundene anomale Gang der kataphoretischen Kurve bei KCl-Zusatz

beobachtet. Findet keine H-Ionenverdrängung durch Kationen statt, so verläuft die Kurve in Übereinstimmung mit Briggs linear. Der lineare Gang ist für die Elektrolytkoagulation von Mastixsolen typisch.

Güntherschulze.

P. Herasymenko. On the technique of polarographic measurements. A criticism of Mr. Lloyd's paper. Trans. Faraday Soc. **27**, 203–205, 1931, Nr. 5 (Nr. 120). Der Verf. widerlegt die von W. V. Lloyd im Gegensatz zu dem Befund von P. Herasymenko in betreff der Überspannung an der Quecksilbertropf-elektrode gezogenen beiden Schlüsse, daß 1. der Verlauf der Strom-Spannungskurven der Wasserstoffabscheidung mit der Änderung des Wasserstoffionen-konzentration variiert und 2. bei Anwendung eines gewissen negativen Potentials der Tropf-elektrode der Strom bei der Wasserstoffabscheidung mit der Zeit sehr langsam ansteigt, woraus Lloyd folgert, daß diese Methode ungeeignet ist für Wasserstoff-Überspannungsmessungen. Er führt das von Lloyd beobachtete langsame Anwachsen des Stromes teils auf die Benutzung eines zu stark gedämpften Galvanometers zurück, so daß es nicht reell ist, teils darauf, daß er den Strom, der von der dauernden Ladung der Doppelschicht an der pulsierenden Kathode herrührt, nicht berücksichtigte.

v. Steinwehr.

Guy Drummond Greville and Noel Francis MacLagan. The measurement of glass electrode potentials. Trans. Faraday Soc. **27**, 210–222, 1931, Nr. 5 (Nr. 120). Zur Messung von Potentialen von Glaselektroden können nur elektrostatische Methoden benutzt werden, da die die Zelle durchfließenden Ströme so klein sein müssen, daß ihre Wirkung vernachlässigt werden kann. Zu diesem Zweck wurde ein einfaches Thermionen-Röhrenelektrometer angegeben, von dem Einzelheiten der Konstruktion mitgeteilt werden. Es wird über die Arbeitsweise mit diesem Instrument, das Potentialmessungen mit einer Genauigkeit von $\pm 0,05$ mV (entsprechend $\pm 0,001$ pH) bei einem Widerstand von 109 Ohm zu messen erlaubt, gegeben. Methoden zur Prüfung des Elektrometers auf Fehlerquellen, die durch den Gitterstrom und verschiedene Arten schlechter elektrischer Isolation verursacht werden können, werden diskutiert. Weiter wird beschrieben, wie auf elektrische Nebenschlüsse zur Membran sowie andere mögliche Fehlerquellen an der Glaselektrode zu prüfen ist. Brauchbare Glaselektrodensysteme, von denen eine zur Blutuntersuchung geeignet ist, werden beschrieben. Die Benutzung von McInnes' und Doles Elektroden wird empfohlen und eine verbesserte Methode zur Einrichtung derselben wird angegeben. Die besonderen Erfordernisse zur Erzielung höchster Genauigkeit werden erörtert. Ein Verfahren zur Verminderung der Trägheit der Glaselektrode, die in schwach gepufferten zähen Lösungen auftritt, wird angegeben.

v. Steinwehr.

Martin Kilpatrick, Jr., and Elwyn F. Chase. The electrometric and catalytic determination of hydrogen-ion concentration. The mean activity coefficients of the ions of benzoic acid in potassium chloride solutions. Journ. Amer. Chem. Soc. **53**, 1732–1744, 1931, Nr. 5. Die Wasserstoffionenkonzentration von Pufferlösungen, die an Benzoesäure gesättigt sind und ein Alkalisalz der Benzoesäure enthalten, wurde nach zwei unabhängigen Methoden bestimmt. Die mit der katalytischen Methode erhaltenen Ergebnisse befinden sich in Übereinstimmung mit denen, die vermittelt der Quinhydronelektrode erhalten wurden. In beiden Fällen wurden „Elektrolyteffekte“ beobachtet. Dieser Effekt hängt linear von der Konzentration c ab, und für verdünnte Lösungen entspricht ihm der Ausdruck $h = 2,40 + 3,40 c$. Die mittleren Aktivitätskoeffizienten der Ionen der Benzoesäure wurden in Kalium- und Natriumchloridlösungen bestimmt.

v. Steinwehr.

Karl Lark-Horovitz. Die Phasengrenzkkräfte an der Grenze Dielektrikum — wässrige Lösung. *Naturwissenschaft.* **19**, 397, 1931, Nr. 19. Es werden Quarz und Paraffin auf ihre Elektrodenfunktion hin untersucht. Sie verhalten sich je nach der Zusammensetzung der Lösung als H^+ , Na^+ , K^+ , Ag^+ und Ca^{++} -Elektrode, was beim Paraffin etwas überraschend ist. Vielleicht wirkt es aber nicht als eigentliche Elektrode mit bestimmtem Lösungsdruck, nur als poröse Membran mit veränderten Ionenbeweglichkeiten. *Gemant.*

M. Steenbeck. Ein Beitrag zum Verhalten kurzer Wechselstromlichtbogen während eines Stromnulldurchganges. *ZS. f. Phys.* **65**, 88—91, 1930, Nr. 1/2. Die Deutung von mit einem Braunschen Rohr aufgenommenen Oszillogrammen ergibt: Wenn bei widerstandsbelasteten kurzen Wechselstromlichtbogen während des Nulldurchganges die Absenkung der Elektrodenspannung genügend rasch gegen die Entionisierung des Gasraumes und die Abkühlung der Elektroden erfolgt, so fließt auch noch bei Spannungen unterhalb der normalen Brennspannung ein (unselbständiger) Bogenstrom. Nach dem (Strom- und Spannungs-) Nulldurchgang erfolgt die Entionisierung des Gasraumes besonders rasch wegen der wieder ansteigenden Spannungen; zwischen den Elektroden fließt dann ein mit der Zeit bis auf Null absinkender Sättigungsstrom, der bedingt wird durch die fortschreitende Verarmung der Gasstrecke an positiven Ionen und den dadurch eintretenden Mangel positiver Raumladungen zur Kompensierung der negativen Raumladung des von der glühenden Kathode emittierten Elektronenstromes. Dieser kann erst dann fließen, wenn die Elektrodenspannung wieder so hoch geworden ist, daß durch Stoßionisation neue positive Raumladungen gebildet werden können. *Scheel.*

A. Guillet. Sur l'état disruptif de l'éclateur plan-sphère dans l'air atmosphérique. *C. R.* **192**, 876—878, 1931, Nr. 15. Für den Fall einer Funkenstrecke zwischen einer Kugel vom Radius R und einer ebenen Platte im Abstand e vom Kugelmittelpunkt werden die Dichten am Pol der Kugel und an gegenüberliegenden Punkt der Platte in Reihen berechnet und für einige Werte von e/R numerisch angegeben. Unter den Bedingungen, unter denen das Funkenpotential und e einander proportional sind, ergibt sich das Verhältnis der maximalen Feldstärke am Kugelpol zur Größe e/R praktisch konstant für ein Intervall von $e = \frac{1}{4}R$ bis $4R$. Es werden auch einige Angaben über die entsprechenden Verhältnisse bei einer Funkenstrecke zwischen zwei Kugeln gemacht, welcher Fall sich auf obigen zurückführen läßt. *K. Przibram.*

R. Risch. Über die Messung der Temperatur verdünnter Gase. *ZS. f. techn. Phys.* **12**, 286—288, 1931, Nr. 6. [S. 1695.] *H. Ebert.*

E. Badareu. Versuche über das Pseudohochvakuum. *ZS. f. techn. Phys.* **12**, 298—303, 1931, Nr. 6. Es wird gezeigt, daß die Werte der Zündspannung — gleichzeitig in verschiedenen Entladungsgefäßen, in denen die Entfernung der Elektroden von den Wänden verschieden, alle anderen Versuchsbedingungen die gleichen waren — große Unterschiede aufweisen, und zwar um so größer, je niedriger der Gasdruck ist (Pseudohochvakuum). Es gelingt dem Verf. der Nachweis, daß in diesen Fällen die Wandladungen die Ursache der Erscheinung sind, Wandladungen, die teils als Folge normaler Entladungen, teils aber als Folge jener stoßartigen Entladungen auftreten, die mit gewöhnlichen Versuchsanordnungen gar nicht beobachtet werden können. Diesem Wandeinfluß muß bei Bestimmung von Zündspannungen bei niedrigen Drucken durch geeignete Wahl der Entladungsgefäßdimensionen Rechnung getragen werden. *H. Ebert.*

D. B. Deodhar. After-glow and its Life in Discharge Tubes. *Nature* **127**, 485, 1931, Nr. 3204. Die Dauer des Nachleuchtens hängt vom Material der Entladungsröhre ab. In Röhren aus Quarz, die mit Gasen von geringem Druck gefüllt waren, fand der Verf. Nachleuchten bis zu $\frac{3}{4}$ Stunden, wenn sie 2 Minuten lang mit 400 Volt erregt waren. Eine merkliche Erwärmung fand dabei nicht statt. Die Versuche konnten beliebig oft wiederholt werden. Das Nachleuchten trat nicht nur in Stickstoff und Metaldämpfen, sondern in nahezu sämtlichen Gasen auf. Es ist beim Ausschalten grün, entwickelt sich aber bald zu einer gelblich-weißen Wolke, die die ganze Entladungsröhre erfüllt, wobei die Leuchtdichte im kapillaren Teil deutlich größer ist als in den weiteren Teilen. Die Helligkeit hängt weitgehend vom Gasdruck ab. Drucke von 0,01 bis 0,4 mm gaben besonders große Helligkeiten. Auch das von Braddick beschriebene Aufklackern zeigte sich während längerer Zeit, wobei die Erscheinung der bei einem Spinthariskop ähnlich war. *Güntherschulze.*

P. Harteck und U. Kopsch. Gasreaktionen mit atomarem Sauerstoff. *ZS. f. phys. Chem. (B)* **12**, 327–347, 1931, Nr. 5. [S. 1713.] *Justi.*

Joseph Kaplan. A New Source of Active Nitrogen. *Phys. Rev. (2)* **37**, 1004–1005, 1931, Nr. 8. [S. 1762.] *Rosen.*

F. M. Penning. The Starting Potentials of the Corona Discharge in Neon. *Phil. Mag. (7)* **11**, 961–980, 1931, Nr. 72. Polemik gegen Huxley. Dieser hatte gefunden, daß bei einer Koronaentladung in Neon von 10 mm Druck und mehr die Zündspannung niedriger war, wenn der dünne, in der Achse eines größeren Zylinders befindliche Draht positiv war. Verf. hatte das Gegenteil gefunden. Beide Forscher erklärten die abweichenden Ergebnisse des anderen damit, daß der andere unreines Neon verwandt hätte. Verf. teilt deshalb seine Versuche genauer mit. Er maß die Zündspannungen als Funktion des Druckes für ganz reines Neon und $\text{Ne} + 0,00015, 0,00030, 0,00088$ und $0,0020\%$ Ar. Die Reinheit des Neons wurde dadurch festgestellt, daß die Zündspannung zwischen zwei parallelen Platten mit und ohne Bestrahlung durch eine positive Neonsäule gemessen wurde, eine für geringfügige Verunreinigungen durch Ar sehr empfindliche Methode. Bei reinem Gas war entgegen den Ergebnissen von Huxley die Zündspannung bei positivem Draht höher als bei negativem. Durch Zusatz geringer Ar-Mengen wurden beide Zündspannungen erniedrigt. Die Ursache ist die Ionisierung der Ar-Atome durch metastabile Neonatome. Die Zündspannung der positiven Entladung wird aber weit mehr erniedrigt als die der negativen. Bei einem genügenden Betrage an Ar ($0,0020\%$) wird sie niedriger als die erstere. Eine plausible Erklärung dafür wird gegeben. Endlich werden vorläufige Messungen mit reinem und unreinem He und reinem und unreinem Ar mitgeteilt. Dabei zeigen sich ähnliche Erscheinungen wie bei Ne. *Güntherschulze.*

F. Joliot. Sur la projection cathodique des éléments et quelques applications. (Premier Mémoire.) *Ann. de phys. (10)* **15**, 418–436, 1931, April. Im ersten Teil wird eine kurze Übersicht über die bisherigen Forschungen über Kathodenzerstäubung gegeben. Der zweite, auf eigenen Untersuchungen und Erfahrungen des Verf. beruhende Teil enthält verschiedene technische Anwendungen der Kathodenzerstäubung und zwar 1. Herstellung sehr dünner Metallschichten, die nicht durch eine Unterlage gestützt sind. Zerstäuben auf Steinsalz nach Lauch und Ruppert und Auflösen des Steinsalzes. Verwendung von Schichten aus Celluloseacetat. Verwendung von durch Zerstäubung her-

gestellten Schichten zu elektrochemischen Untersuchungen. Herstellung photographischer Platten ohne Emulsion. Herstellung eines Bolometers hoher Empfindlichkeit und geringer Trägheit. Zum Schluß werden einige Verfahren der Messung der Dicken der Schichten angegeben. *Güntherschulze.*

V. A. Bailey. Die Theorien von G. Hertz über die Bewegungen langsamer Elektronen in Gasen. ZS. f. Phys. **68**, 834–842, 1931, Nr. 11/12. Verf., ein Schüler Townsends, polemisiert gegen die Theorien von G. Hertz über die Bewegungen langsamer Elektronen in Gasen. Er zeigt, daß die Gleichung

$$N = \frac{1}{3} \frac{n \gamma l}{v} - \frac{v l}{3} \frac{d n}{d x}$$

(n Elektronendichte, $\gamma = X e / m$, X Feldstärke, e Ladung, m Masse des Elektrons, l mittlere freie Weglänge, v Geschwindigkeit der Elektronen), die Hertz aus seiner zweiten 1925 aufgestellten Theorie ableitet und zu deren Gunsten er seine frühere Theorie aufgibt, dadurch entsteht, daß eine irrtümliche Annahme in die allgemeine Maxwellsche Theorie der Gasdiffusion eingeführt wird. Ferner bemängelt der Verf., daß Hertz die Arbeiten von J. S. Townsend ignoriert. So wenig das gutgeheißen werden kann, ist dazu doch zu bemerken, daß das Ignorieren deutscher Literatur gerade bei den Engländern (und Amerikanern) leider immer noch sehr verbreitet ist. Weiter wird eine kurze Darstellung der Theorie von Townsend gegeben und im Anschluß daran die Behandlung des Problems in dem Buch von Franck und Jordan: Anregung von Quantensprüngen durch Stöße, Berlin, Springer, 1926, kritisiert. *Güntherschulze.*

M. Pauthenier et Mme M. Moreau-Hanot. Sur le champ cylindrique ionisé et la durée de parcours des ions. C. R. **192**, 1086–1087, 1931, Nr. 18. Die Verf. führen einige Rechnungen aus, deren Ergebnisse sind: 1. Die Zeit, welche ein Ion gebraucht, um unter dem Einfluß einer konstanten Spannung V einen bestimmten Weg zurückzulegen, ist am kleinsten, wenn das Potentialgefälle längs des Weges konstant ist. 2. Ein zylindrisches Feld, in dem sich Ionen befinden, wird durch die Anwesenheit der letzteren stark beeinflusst, und zwar ist das Feld abgesehen von der Nachbarschaft des Fadens, der in der Achse des Zylinders gespannt ist, konstant. Die Veränderlichkeit des Potentials im Raume darstellende Kurve ist weniger gekrümmt als im klassischen Falle und nähert sich um so mehr einer Geraden, je intensiver der Koronaeffekt ist. Auch in diesem Falle läßt sich eine Zunahme der Geschwindigkeit voraussehen, die mit Zunahme des Effektes einem Maximum zustrebt. In einer Schlußbemerkung werden Schlußfolgerungen in betreff eines Anwachsens der Ionenbeweglichkeit in starken Feldern sowie einer Verminderung derselben kurze Zeit nach der Bildung der Ionen wegen der Ungenauigkeit der Messungen für nicht beweiskräftig erklärt. *v. Steinwehr.*

Walther Deutsch. Ist die Wirkung der elektrischen Gasreinigung dem elektrischen Wind zu verdanken? Ann. d. Phys. (5) **9**, 249–264, 1931, Nr. 2. Polemik gegen eine Veröffentlichung von R. Ladenburg und W. Tietze über die Rolle des elektrischen Windes bei der Gasreinigung [Ann. d. Phys. (5) **6**, 581, 1930], in der der Satz aufgestellt worden war, daß die reinen elektrischen Kräfte und die Windungsströmungen zusammenwirken und die überraschend schnelle und nahezu vollständige Entfernung der verschiedensten Staubarten aus den strömenden Abgasen bewirken. Verf. weist auf Grund eigener früherer Versuche und Veröffentlichungen darauf hin, daß die in elektrischen Gasreinigungsanlagen vom elektrischen Wind mitgerissenen Schwebeteilchen zu ihrer Abscheidung

aus der Strömung ebensoviel Zeit erfordern als für ein ruhendes Gas ohne Mitwirkung des elektrischen Windes, während der letztere nur die untergeordnete Wirkung hat, die Schwebeteilchen jederzeit in gleichmäßiger Verteilung zu erhalten.

Güntherschulze.

R. Risch. Zur Frage des auf die Kathode eines Lichtbogens ausgeübten Druckes. *Helv. Phys. Acta* **4**, 122–128, 1931, Nr. 2. Tanberg sowie Kobel haben gefunden, daß der Dampf, der der Kupfer- oder Quecksilberkathode eines im Vakuum brennenden Lichtbogens entströmt, Geschwindigkeiten von 1 bis $4 \cdot 10^6$ cm/sec hat, was bei Annahme einfach geladener Atome durchlaufenen Spannungen von 80 Volt bei Kupfer und 1000 Volt bei Quecksilber entsprechen würde. In beiden Fällen wurden die Geschwindigkeiten aus der auf die Kathode ausgeübten Kraft und der verdampfenden Kupfer- oder Quecksilbermenge berechnet. Verf. stellt weitere Betrachtungen über dieses Ergebnis an, weist auf eine Erklärung von K. T. Compton über das Zustandekommen der gemessenen, an der Kathode auftretenden Kraft hin und kommt zu dem Ergebnis, daß die ganze Frage vorläufig noch durchaus ungeklärt ist.

Güntherschulze.

Joseph Slepian and R. C. Mason. High Velocity Vapor Jets at Cathodes of Vacuum Arcs. *Phys. Rev.* (2) **37**, 779–780, 1931, Nr. 6. Eine Zuschrift über die im vorstehenden Referat behandelten Versuche von Tanberg. Auch hier wird Comptons Erklärung als nicht ausreichend angesehen. Betont wird, daß nicht bewiesen ist, daß der Strahl hoher Geschwindigkeit von der Kathode selbst ausgeht, sondern sich nur sagen läßt, daß er aus einem Kathodengebiet kommt. Im übrigen ist der einzig wesentliche Inhalt der Zuschrift, daß neue Versuche nach einer besonderen Methode in Aussicht gestellt werden.

Güntherschulze.

Kanji Honda. On the Comparison of Streamer Discharge with Impulse Corona. *Bull. Inst. Phys. Chem. Res.* **10**, 183–193, 1931, Nr. 2 (japanisch); Abstracts (Beilage zu *Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res.* **15**, Nr. 286/287, 1931) **10**, 14–17, 1931, Nr. 2 (englisch). Weitere Versuche über die sogenannte Strömungsentladung, ähnlich der Gleitfunkenentladung. Beide Entladungsformen werden miteinander verglichen und gegeneinander abgegrenzt. Beim Auftreten der Strömungsentladung wird die ganze Funkenstrecke leuchtend. Die Helligkeit nimmt nach den Elektroden hin zu. Die Strömungsentladung verläuft stetig, wenn eine positive Nadel einer großen Scheibe als Kathode gegenübergestellt wird. Die Entladung zeigt Pulsationen von der Frequenz von einigen Tausend Hertz, deren Amplitude oft verschiedene Milliampere erreicht. Das von der Entladung ausgestrahlte Licht pulsiert mit der gleichen Frequenz. Der pulsierende Charakter der Entladung wird erklärt.

Güntherschulze.

H. R. Stewart and A. R. Olson. The decomposition of hydrocarbons in the positive ray tube. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **53**, 1236–1244, 1931, Nr. 4. Durch Versuche an einer Spezialröhre wird gezeigt, daß die Zersetzung der Kohlenwasserstoffe bei der Analyse mit positiven Strahlen auf Dissoziation durch die ionisierenden Elektronen beruht und weniger auf thermischer Zersetzung durch die Glühkathode oder durch Sekundärreaktionen zwischen Ionen und neutralen Molekeln. Eine frühere Bestimmung der gesättigten Produkte der Wasserstoff-Äthylenreaktion mit Hilfe positiver Strahlen gab zweifelhafte Werte, da ein Teil der Produkte sich während der Analyse zersetzte. Kohlenwasserstoffionen werden durch Propan und Butan selektiv absorbiert.

Güntherschulze.

Emmanuel Dubois. Recherches sur les différences de potentiel de Volta. Journ. de phys. et le Radium (7) 2, 49 S—50 S, 1931, Nr. 4. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 305.] Der Verf. prüft die verschiedenen zur Erforschung des Voltaeffektes bei reinen Metallen benutzten Methoden, von denen er die der Erhitzung der Elektroden im Vakuum für die beste hält. Seine eigenen Untersuchungen verfolgen die beiden folgenden Ziele: 1. Das Studium der Änderungen des Voltaeffektes V mit steigender Erwärmung der Elektroden, wobei die Messungen von V an der gekühlten Elektrode vorgenommen werden. 2. Die Untersuchung des Einflusses verschiedener normaler Weise in den Metallen vorkommender Verunreinigungen. Aus den Ergebnissen werden folgende Schlüsse gezogen: 1. Bei Erhitzung im Vakuum bei mäßiger Temperatur wird das erwärmte Metall elektropositiver. 2. Bei fortgesetzter Steigerung der Temperatur tritt eine Änderung von V im umgekehrten Sinne ein, das erwärmte Metall wird in beschleunigtem Maße elektronegativer. 3. Außerdem tritt nach der Erhitzung eine zeitliche Änderung von V ein, wobei das Metall mehr und mehr positiv wird. 4. Die beiden ersteren Änderungen rühren von der Entfernung der Verunreinigungen her, von denen die beiden wesentlichsten wahrscheinlich Sauerstoff und Wasserdampf sind, deren Wirkung auf eine große Anzahl von Metallen mit folgendem Ergebnis untersucht wurde: Sauerstoff macht ein Metall negativer, während Wasserdampf es positiver macht, die Entfernung dieser beiden Gase hat danach die umgekehrte Wirkung. Bei der Erhitzung eines Metalls entweicht zuerst Sauerstoff, bei erhöhter Temperatur sodann Wasserdampf. Abgesehen von diesen Verunreinigungen treten noch verschiedene andere auf; speziell wurde gefunden, daß Spuren von Alkalimetallsalzen ein Metall elektropositiver machen. Wasserstoff hat dagegen nur eine schwache Wirkung. Die zeitliche Änderung von V ist schwieriger zu bestimmen; sie ist selbst bei einer Erwärmung in Argon vorhanden und entspricht wahrscheinlich einer Verminderung der Dichte der Elektronenemission des reinen Metalls, die eine Folge der Erhitzung desselben auf hohe Temperatur ist. Der Verf. zieht den Schluß, daß Messungen von V , die in Luft an verunreinigten Elektroden ausgeführt wurden, keinen Wert haben. v. Steinwehr.

Günter Braunsfurth. Untersuchungen über die elektrische Leitfähigkeit dünner Metallschichten. Ann. d. Phys. (5) 9, 385—418, 1931, Nr. 4. Der Verf. verwendet eine in vieler Hinsicht wesentlich verbesserte Methode der Kathodenzerstäubung in einem He-Ne-Gasgemisch unter Berücksichtigung aller bisher vorliegenden Erfahrungen. Er zerstäubt die Metalle (Ag, Pt, Rh, Ir) auf kleine Rohrstückchen aus Steatit, die bis zum Eintritt der normalen Entladung durch ein übergestülptes Metallrohr vor dem zerstäubenden Metall geschützt werden. Während des eigentlichen Bestäubungsvorganges läßt er das Rohrstückchen rotieren, so daß eine äußerst gleichmäßige Aufstäubung des Metalls stattfindet. Bei Eintritt der Rotation, die durch ein Drehfeld erzeugt wird, fällt das Schutzrohr selbsttätig herunter und gibt den Steatitkörper zur Bestäubung frei. Die Kontaktfrage wird einfach gelöst durch Aufpressen von Metallkappen auf die Enden der Steatitröhrchen. Bei Verwendung von zwei oder mehreren Kathoden aus verschiedenen Metallen, die durch eine zweckentsprechend gestaltete Ni-Anode vor gegenseitiger Bestäubung geschützt sind, wird ein gleichzeitiges Aufstäuben mehrerer Metalle, Legieren, ermöglicht. Es wird untersucht die Widerstandsschichtdickenfunktion an den Metallen Pt, Ir, Rh, Ir—Rh, und eine Funktion der folgenden Form empirisch gefunden: $W = K[1/D - x + a/D(D - x)]$, wobei W = Widerstand, D = Schichtdicke, K , a , x = Konstanten. Der zweite Summand wird gedeutet als temperaturunabhängiger „Zusatzwiderstand“, verursacht durch die Unmöglichkeit der Ausbildung normaler Kristallite. Es wird

ferner das Alterungsphänomen untersucht und dessen Bedeutung ausführlich diskutiert, ebenso der Einfluß der Gasbeladung auf die Leitfähigkeit. Es wird ein neues, der ferromagnetischen Hysterese analoges Phänomen von „Widerstandshysterese“ gefunden, die sich von der Gasbeladung und der Schichtdicke abhängig erweist. Einige ebenfalls bisher unbekannte Eigenschaften dünner Metallschichten werden beschrieben: a) Zustandsänderungen in der äußeren Gasatmosphäre verursachen Knickepunkte in der Widerstandskurve. b) Auf die Schichten aufgetragene isolierende Flüssigkeiten bewirken eine Widerstandszunahme (Polarisation). c) Mechanische Pressung bewirkt Widerstandsänderung. Der Temperaturkoeffizient wird im Gegensatz zu allen früheren Arbeiten als stets „positiv“ erkannt; Verf. findet schließlich eine „besondere Metallphase“, „Pseudophase“, in die sich wahrscheinlich jedes Metall durch Kathodenzerstäubung umwandeln läßt; diese „Pseudophase“ ist gekennzeichnet dadurch, daß sie a) den elektrischen Strom nicht leitet, b) für den optisch sichtbaren Wellenlängenbereich durchsichtig ist, c) bei genügender Schichtdicke durch Alterung in die normale Metallphase übergeführt werden kann. Von dieser Pseudophase wird streng unterschieden eine „anomale Oberflächenphase“, die wahrscheinlich infolge chemischer Bindung ebenfalls elektrisch isolierend wirkt und schon von Houllévigüe vermutet worden ist.

Günter Braunsfurth.

W. Leo. Elektrisches und optisches Verhalten von Halbleitern. IV. Über Oberflächenladungen an Halbleitern im Vakuum. Ann. d. Phys. (5) 9, 347–365. 1931. Nr. 3. In Verfolgung einer Beobachtung Fleischmanns (Elektrisches und optisches Verhalten von Halbleitern. II) werden die Aufladungen von CuO- und Cu₂O-Oberflächen im Vakuum gemessen, die beim Auftreffen von Glühelctronen entstehen. Derartige Oberflächen verhalten sich wie ein mit Verlust behafteter Kondensator von mehr als $5 \cdot 10^{-9}$ Farad/cm² Kapazität und mit etwa 10^{11} Ohm/cm² Ableitungswiderstand. Die vermutlich „molekulare“ Sperrhaut scheint bei Elektronenenergien von mehr als 30 Volt-elektron durchschlagen zu werden, bildet sich aber jeweils sofort wieder. Sie bedeckt offenbar die Oberfläche nicht zusammenhängend. Es wird auf Zusammenhänge der untersuchten Erscheinung mit der Gleichrichtwirkung des Cu₂O und dem Abreißen der Entladung im Zählrohr hingewiesen.

Gudden.

Irving Langmuir. The Alleged Production of Adsorbed Films on Tungsten by Active Nitrogen. Phys. Rev. (2) 37, 1006, 1931, Nr. 8. Die Verminderung der Elektronenemission von glühendem Wolfram in N₂, die bei einer Entladung in diesem Gas oberhalb 20 Volt einsetzt und bisher durch Bildung einer Stickstoffoberflächenschicht erklärt wurde, wird jetzt der Bildung einer Sauerstoffschicht zugeschrieben. Der aktive Stickstoff zerlegt die an den Wänden und Elektroden adsorbierten Wassermoleküle oder die Metalloxyde und der in Freiheit gesetzte, wahrscheinlich atomare Sauerstoff reagiert mit dem glühenden Wolfram. Wird Sauerstoff in jeder Form in der Apparatur vermieden, so tritt im aktiven Stickstoff keine Verminderung der Elektronenemission ein. Ähnliche Wirkung auf die an den Wänden befindlichen sauerstoffhaltigen Moleküle haben auch metastabile Neonatome.

Rosen.

Eligio Perucca. Fotoelettricità nei cuprox. Cim. (N. S.) 8, Revista XLI—LI, 1931, Nr. 3. Bericht über die Kupferoxydul-Photozellen.

K. Przibram.

Fritz Sauter. Über den atomaren Photoeffekt bei großer Härte der anregenden Strahlung. Ann. d. Phys. (5) 9, 217–248. 1931, Nr. 2. Die von

A. Sommerfeld und G. Schur gegebene Formel für die Intensitätsverteilung der aus einem Atom ausgelösten Photoelektronen wurde unter gewissen Vernachlässigungen abgeleitet. Im ersten Teil der vorliegenden Arbeit wird daher eine Methode angegeben und im speziellen auf die Emission aus der *K*- und *L*-Schale angewendet, die eine strenge Durchrechnung des Problems in Polarkoordinaten ermöglicht [vgl. auch die kürzlich erschienene Arbeit von J. Fischer, *Ann. d. Phys.* (5) 8, 821—850, 1930, Nr. 7, in der das Problem ebenfalls streng und zwar in parabolischen Koordinaten durchgerechnet wird]. Da das Resultat auf Grund der nicht relativistischen Schrödingergleichung abgeleitet wurde, gilt es nur für nicht zu harte Strahlung bzw. nur für Geschwindigkeiten des auslaufenden Photoelektrons, die klein gegen die Lichtgeschwindigkeit sind. Der zweite Teil der Arbeit befaßt sich daher mit der relativistischen Behandlung des Problems nach der Diracschen Theorie. Die Rechnungen werden soweit durchgeführt, als es in voller Strenge möglich ist. Es ergibt sich neben dem anisotropen Gliede in der Intensitätsformel, das schon in nichtrelativistischer Rechnung auftritt, ein um die Strahlungsrichtung symmetrisches Glied. (Anmerkung beim Referat: Für den Grenzfall extrem harter Strahlung läßt sich die Rechnung durchführen. Das Resultat wird demnächst in den *Ann. d. Phys.* erscheinen.) *Sauter.*

A. Heyland. Magnetische Streuung. *Arch. f. Elektrot.* 25, 236—240, 1931, Nr. 4. Die Streuung zwischen zwei Stromkreisen kann auch bei geometrischer Behandlung so dargestellt werden wie bei rechnerischer Behandlung, daß während eines bestimmten Zeitintervalls das gemeinsame Feld von Primär- und Sekundärwicklung Null bleibt. Für die Stellen zwischen beiden Stromkreisen wird nur ein Streufeld eingeführt, welches sich jeweils vor allem über den Primärkreis und nur vorübergehend über den Sekundärkreis oder beide schließt. Die übliche Berechnung der Streuung wird durch diese Feldverteilung in gar keiner Weise geändert. *H. E. Linckh.*

P. Kapitza. The Study of the Magnetic Properties of Matter in Strong Magnetic Fields. I. The Balance and its Properties. *Proc. Roy. Soc. London (A)* 131, 224—243, 1931, Nr. 816. Die von Kapitza verwendeten magnetischen Felder von großer Stärke und kurzer Zeitdauer erforderten zur Messung der Suszeptibilität der eingebrachten Probekörper die Ausbildung besonderer Methoden. Bei einer Suszeptibilität der zu untersuchenden Substanz $\chi \sim 10^{-6}$, der Feldstärke $H \sim 3 \cdot 10^5$ Oersted und des Gradienten $3 \cdot 10^4$ beträgt beispielsweise die auf die Probe ausgeübte Kraft rund 10 g, während die zur Messung zur Verfügung stehende Zeit nur etwa eine $\frac{2}{100}$ sec ist. Die Eigenschwingung des verwendeten Aufnahmesystems mußte also bedeutend unter dieser Zeit liegen. Nach vergeblichen Versuchen, ein federndes System zu benutzen, wurde eine „hydraulische Waage“ konstruiert. Sie besteht dem Prinzip nach aus einem Gefäß, das mit einer Membran verschlossen ist, an der wieder mittels eines Gehänges die Substanz befestigt wird. Im Innern ist das Gefäß mit luftfreiem Öl gefüllt und durch einen Einsatz in zwei Kammern eingeteilt, die durch eine enge Öffnung kommunizieren. Vor der Öffnung befindet sich drehbar aufgehängt ein kleines Spiegelchen. Die Bewegungen der Membran übertragen sich auf das Öl der einen Kammer und der durch die Öffnung fließende Ölstrom lenkt das Spiegelchen ab, dessen Bewegungen durch optische Vorrichtungen 20 000 bis 100 000 mal vergrößert werden. Die Formeln für die Bewegung des Systems und die wegen der Trägheit anzubringenden Korrekturen werden abgeleitet. In einer Reihe von Oszillogrammen wird die Empfindlichkeit und fast ideale Dämpfung der Waage nachgewiesen. *Kussmann.*

P. Kapitza. The Study of the Magnetic Properties of Matter in Strong Magnetic Fields. II. The Measurement of Magnetisation. Proc. Roy. Soc. London (A) **131**, 243 – 273, 1931, Nr. 816. Im zweiten Teil der umfangreichen Arbeit werden zunächst weitere Teile der Anordnung, die photographische Registrierung, die Durchführung der Messungen und die Prüfung und Kontrolle der verschiedensten Fehlerquellen beschrieben. Es ist im Rahmen dieses Berichtes jedoch unmöglich, alle Einzelheiten anzugeben, so daß auf das Original verwiesen werden muß. Von besonders wichtigen Punkten sei nur hervorgehoben die durch die Entstehung von Wirbelströmen in der Probe auftretende zusätzliche Zugkraft. Sie wurde bei schlecht leitenden Körpern durch Verwendung sehr dünner ($\sim 0,5$ mm) Proben gering gehalten und berechnet, und bei gut leitenden Materialien durch eine sinnreiche Kompensationsmethode ausgeschaltet, indem gleichzeitig zwei Proben verschiedenen Querschnitts an verschiedenen Stellen der Spule, und zwar unterhalb und oberhalb des Feldstärkenmaximums aufgehängt wurden. Zu erwähnen ist ferner die Temperaturerhöhung der Probe durch die Wirbelströme und die durch den adiabatischen Verlauf der Magnetisierung, von denen die erstere etwa 0,1, die zweite 1 bis 2° ausmacht und bei Messungen bei sehr tiefen Temperaturen daher ins Gewicht fällt. Ein Überschlagn über sämtliche Fehlerquellen ergibt für die Meßgenauigkeit etwa 2%. Das von Kapitza behandelte Problem betraf dann den Verlauf der Suszeptibilität bei hohen Feldstärken, wozu jeweils einige dia-, para- und ferromagnetische Substanzen höchster chemischer Reinheit teilweise bei verschiedenen Temperaturen untersucht wurden. Von diamagnetischen Körpern wurde Bi untersucht, und zwar sowohl als Einkristall als auch in polykristalliner Form. Der Absolutbetrag der Suszeptibilität ist in den verschiedenen Achsenrichtungen, wie bekannt, verschieden. Für Feldstärken bis 270 Kilogauss wurde in allen Fällen, sowohl bei Raumtemperatur als auch bei der Temperatur der flüssigen Luft die Magnetisierung proportional der Feldstärke gefunden. Für den Wismuteinkristall wurde die Temperaturabhängigkeit der Suszeptibilität bestimmt. Von paramagnetischen Substanzen wurde Mn und Gadoliniumsulfat untersucht. Die Suszeptibilität eines vakuumgeschmolzenen Mangans mit 0,01% Gesamtverunreinigungen ergab sich bis 275 Kilogauss ebenfalls als eine Konstante, so daß Mn bei Raumtemperatur als sicher paramagnetisch anzusprechen ist. Ebenso war die Suszeptibilität von Gadoliniumsulfat bei Raumtemperatur mit einer Genauigkeit von 1% konstant, während bei der Temperatur der flüssigen Luft sich, wie zu erwarten, eine Abweichung im Sinne einer beginnenden Sättigung zeigte, die bei 270 Kilogauss etwa 8% ausmachte. Am interessantesten ist jedoch das Ergebnis an ferromagnetischen Stoffen, von denen Eisen, Nickel und ein Chromnickelstahl untersucht wurden. Bei Feldern oberhalb 30 bis zu den höchst erreichten Werten 280 Kilogauss blieb die Magnetisierung innerhalb der Grenzen der Meßgenauigkeit (1%) konstant. Bei 30 Kilogauss ist die Sättigung somit vollständig erreicht. Sollte sich dem ferromagnetischen Sättigungsmoment daher noch ein paramagnetisches Moment hinzuaddieren, so müßte es innerhalb dieser Meßgenauigkeit liegen. Als obere Grenze für die paramagnetische Suszeptibilität des Eisens ergibt sich daraus $8 \cdot 10^{-6}$, für Nickel $2 \cdot 10^{-6}$, d. h. wesentlich kleiner als etwa der Paramagnetismus von Platin oder Palladium. Wegen der theoretischen Diskussionen muß ebenfalls auf den Text verwiesen werden. *Kussmann.*

N. Akulov. Zur Theorie der Feinstruktur der Magnetisierungskurven der Einkristalle. ZS. f. Phys. **69**, 78 – 99, 1931, Nr. 1/2. In einer seiner letzten Arbeiten (diese Ber. S. 1246) war Verf. zu dem Schluß gekommen, daß beim Magnetisieren sowohl „Schrumpfp Prozesse“ (Inversions-

prozesse, Umlappungen der Elektronenspine ohne Winkeldrehung) wie auch Drehprozesse stattfinden, bei denen die Größe der Spinmomente gleichbleibt, aber die Richtungen geändert werden. In der vorliegenden Arbeit werden diese Vorstellungen durch konsequente Durchrechnungen für verschiedene Kristallrichtungen zur Ableitung der Magnetisierungskurven, der Magnetostriktion und ihrer Temperaturabhängigkeit benutzt. Die Ergebnisse sprechen sehr für die Richtigkeit der zugrunde gelegten Anschauungen. Der Magnetisierungsprozeß spielt sich danach etwa wie folgt ab: Zunächst werden alle Spinmomente durch Inversionsprozesse in den $[100]$ -Achsen ausgerichtet, d. h. wenn das äußere Feld einer solchen Achse parallel ist, werden alle verkehrt liegenden Momente „umgeklappt“: sie gehen von $-R$ durch 0 in den Wert $+R$ über. Diese Inversionen erfolgen nur in Richtung der Hauptachsen, da die Elektronenspine ohne äußeres Magnetfeld nur in diesem Zustand minimaler innerer Energie verharren, der der Orientierung der Spinmomente nach den Hauptachsen zukommt. Erfolgt die Magnetisierung in irgendeiner anderen Richtung, so folgen den Inversionen Drehungen aus den Hauptachsen in die Richtung des äußeren Feldes. So finden beispielsweise bei einer Magnetisierung $\parallel [110]$ Längsinversionen: $J_R \parallel (100) \rightarrow 0 \rightarrow J_{R'} \parallel [100]$ oder $\rightarrow J_{R'} \parallel [010]$ und $J_R \parallel [0\bar{1}0] \rightarrow 0 \rightarrow J_{R'} \parallel [010]$ oder $\rightarrow J_{R'} \parallel [100]$, Querinversionen: $J_R \parallel [001] \rightarrow 0 \rightarrow J_{R'} \parallel [100]$ oder $\rightarrow J_{R'} \parallel [010]$ und $J_R \parallel [00\bar{1}] \rightarrow 0 \rightarrow J_{R'} \parallel [010]$ oder $\rightarrow J_{R'} \parallel [100]$ und schließlich die Drehprozesse $J_{R'} \parallel [100] \rightarrow J_{R''} \parallel [110]$ und $J_{R'} \parallel [010] \rightarrow J_{R''} \parallel [110]$ statt. Ganz entsprechendes gilt für die Magnetisierung $\parallel [111]$, doch kann dort ein $J_R \parallel [100]$ oder $J_R \parallel [0\bar{1}0]$ oder $J_R \parallel [00\bar{1}]$ gleichwertig in $J_{R'} \parallel [100]$ oder $J_{R'} \parallel [010]$ oder $J_{R'} \parallel [001]$ übergehen. Die Magnetisierung wird beendet durch die Drehprozesse: $J_{R'} \parallel [100] \rightarrow J_{R''} \parallel [111]$ und entsprechend für $J_{R'} \parallel [010]$ und $J_{R'} \parallel [001]$. Die Inversionsprozesse gehören dabei den steilen Stücken der Magnetisierungskurven bis zum ersten Knie an, die Drehprozesse den geradlinigen zwischen dem ersten und dem zweiten Knie. Aus diesem anschaulichen Bilde lassen sich die Lage der Knicke der Magnetisierungskurven nach Ordinaten und Abszissen, die Suszeptibilitäten in den einzelnen Bereichen usw. in guter Übereinstimmung mit der Erfahrung berechnen. An bemerkenswerten Einzelheiten sei nur folgendes hervorgehoben: In der $[111]$ -Richtung wird die Sättigung früher, d. h. bei kleineren Feldern erreicht als in der $[110]$ -Richtung. Trotzdem ist die Magnetisierungsarbeit in der $[111]$ -Achse

$$\int_0^{J_\infty} H_{111} dJ_{111} = \int_0^{J_\infty} H_{100} dJ_{100} + \frac{2}{3} K$$

größer als in der $[110]$ -Achse

$$\int_0^{J_\infty} H_{110} dJ_{110} = \int_0^{J_\infty} H_{100} dJ_{100} + \frac{1}{2} K.$$

Ferner hat die $[111]$ -Magnetisierungskurve einen Wendepunkt, was zu einer bei einer bestimmten Feldstärke sprunghaft auftretenden Sättigung führen muß. Dieser Sprung muß mit einem Barkhauseneffekt auch beim undeformierten Kristall verbunden sein. Beim deformierten Kristall tritt in dem Intervall von 0 bis zum ersten Knick stets Hysteresis und Barkhausengeräusch auf. Der Barkhauseneffekt ist an die Inversion, nicht an die Drehprozesse geknüpft. Die Inversion erfolgt in ganz kurzen Zeiten, führt aber zu keinen bleibenden Volumen-

änderungen, also auch zu keiner Magnetostriktion (Intervall $J = 0$ bis $\frac{1}{3}J_\infty$, nur Längsinversion). Dagegen führen die Querinversionen zwischen $\frac{1}{3}J_\infty$ und J_∞ zu Magnetostriktionen in der beobachtbaren Größenordnung. Die so errechneten Magnetostriktionen sind für die [100]-Achse und für die [111]-Achse in sehr guter Übereinstimmung mit der Beobachtung, für die erste oberhalb einer gewissen Magnetisierungsintensität positiv, für die andere von einer größeren Magnetisierungsintensität an negativ. Dagegen gibt die Theorie die [110]-Magnetostriktion noch nicht ganz befriedigend wieder, obwohl ihr komplizierter Verlauf (erst positiv, dann negativ, Villaripunkte) sehr wohl richtig zum Ausdruck gebracht wird. Schließlich wird die Temperaturabhängigkeit der Magnetostriktion bei tiefen Temperaturen mit befriedigendem Erfolg berechnet. *O. v. Auwers.*

A. Kussmann und H. J. Seemann. Zur Frage des Einflusses der Kaltreckung auf die magnetische Suszeptibilität der Metalle. Naturwissensch. 19, 309, 1931, Nr. 14. Für die in den letzten Jahren verschiedentlich untersuchte Änderung der magnetischen Suszeptibilität von Metallen mit der Kaltverformung geben die Verff. eine einfache Erklärung, die den Effekt auf geringfügige Eisenbeimengungen zurückführt. Eine Änderung der Suszeptibilität wurde nur bei solchen Metallen nachgewiesen, die mit Eisen über einen großen Konzentrationsbereich heterogene Legierungen bilden. Als Beispiel wird das Kupfer besprochen, bei dem nach den neueren Untersuchungen von A. Tammann und W. Oelsen die Grenze der Löslichkeit des Eisens bei etwa $5 \cdot 10^{-11}$ liegt. Alle unsere Kupferproben, auch das beste Elektrolytkupfer, enthalten erheblich größere Fe-Verunreinigungen (rund 10^{-3} bis 10^{-5}), doch befindet sich dieses Fe trotz Überschreitung der Löslichkeitsgrenze in dem Raungitter des Cu noch instabil in fester Lösung (da bei Raumtemperatur das Gleichgewicht praktisch nicht zu erhalten ist) und beeinflußt infolgedessen die magnetischen Eigenschaften nicht. Gemäß der Tatsache, daß sich in einem kalt bearbeiteten übersättigten Mischkristall Ausscheidungsvorgänge viel schneller vollziehen als in einem ebenso übersättigten, aber weichen Kristall, sucht die Kaltreckung das Cu zur Einstellung seiner wahren Löslichkeitsgrenze zu zwingen, die in Lösung befindlichen Fe-Atome werden als ferromagnetische Kristallart ausgeschieden und erhöhen so die Magnetisierbarkeit im Sinne der Abnahme des Diamagnetismus und allmählichen Übergangs zum Paramagnetismus. Umgekehrt bringt eine Erhöhung der Temperatur die Eisenpartikel wieder in Lösung und macht das Cu wieder diamagnetisch. In Übereinstimmung mit dieser Erklärung stehen Beobachtungen der Verff., nach denen die Änderung der Suszeptibilität mit der Verformung bei Kupferproben verschiedenen Eisengehaltes ganz verschieden erfolgte. *Kussmann.*

Raymond L. Sanford. A method for the standardization of permeameters at high magnetizing forces. Bur. of Stand. Journ. of Res. 6, 355—362, 1931, Nr. 3 (RP. 279). Zur Eichung der Normalproben für die technischen Magnetstahlprüfer ist im Bureau of Standards eine Isthmusmethode ausgearbeitet worden, die insbesondere für Kobaltstahl von hoher Koerzitivkraft bestimmt ist. Der Anordnung liegt das Prinzip des zwischenkligen Joches zugrunde, dessen beide Schenkel die Erregerwicklungen tragen, während die gemäß dem Walzquerschnitt des Dauermagnetstahls einen rechteckigen Querschnitt besitzende Probe in die Backen des Joches eingespannt ist. Die die Probe allseitig umschließenden Polschuhe aus weichem Eisen sind verschiebbar angeordnet, so daß die Länge des zwischen ihnen als Isthmus frei bleibenden Stückes der Probe variiert werden kann. Um den Isthmus liegt das sekundäre Spulensystem von fünf konzentrischen Spulen, in denen nach dem Satz vom stetigen Übergang

der Normalkomponente der Feldstärke in bekannter Weise die wahre Feldstärke und auch die Induktion bestimmt wird. Die Gleichmäßigkeit der Feldverteilung längs des Isthmus wird kontrolliert. Als Kriterium der Richtigkeit der Messung gilt die Übereinstimmung der bei verschiedener Isthmuslänge extrapolierten Werte von H an der Staboberfläche. Die Genauigkeit der Meßanordnung wird bei Feldstärken von 1000 Oe zu 1% angegeben. *Kussmann.*

E. Bossa. Rettifica alla Nota su: „L'effetto „Hall“ per i metalli Ni, Fe e Cu in campi magnetici deboli“. *Lincci Rend.* (6) **12**, 582–583, 1930, Nr. 11. Berichtigungen zu den Tabellen einer früheren Arbeit (siehe diese *Ber.* **11**, 1780, 1930), durch welche aber die Resultate nicht beeinflusst werden.

K. Przibram.

H. Buchner, W. Gerlach und E. Rupp. Bemerkung zu der Abhandlung von E. Rupp „Über das magnetische Verhalten der Phosphore“. *Ann. d. Phys.* (5) **8**, 874–876, 1931, Nr. 7. In der genannten umfangreichen Veröffentlichung wird gelegentlich der Messung des SrAg- β -Phosphors kurz eine neue Methode zur Suszeptibilitätsbestimmung aus der Fallgeschwindigkeit eines kugelförmigen Teilchens mit und ohne Magnetfeld beschrieben. Infolge der Einführung des Begriffes „Suszeptibilität bezogen auf Öl“ sind Unklarheiten in der Ableitung der Gleichungen entstanden, die berichtigt werden. Gegen die Methode selbst wird eingewendet, daß sie, da Differenzmessungen notwendig sind, im allgemeinen ungenaue Ergebnisse liefert. Bei der Bestimmung der Atomsuszeptibilität muß die in den Phosphoreszenzzentren wirksame Metallmenge bekannt sein. Eine unmittelbare Messung derselben ist jedoch nicht möglich. Wie bei allen anderen Angaben, die sich auf das einzelne Phosphorzentrum beziehen, dürften daher die Angaben der Atomsuszeptibilität für die Cu- und Bi-Phosphore sehr unsicher sein.

Rupp.

J. H. Vincent. Further experiments on magnetostrictive oscillators at radio-frequencies. *Proc. Phys. Soc.* **43**, 157–165, 1931, Nr. 2 (Nr. 237). Es werden neue Versuche beschrieben, die der Verf. in Fortsetzung seiner früheren Untersuchungen über die Stabilisierung von Hochfrequenzschwingungen mit Hilfe von Magnetostriktionerscheinungen an kurzen Stäben (diese *Ber.* **10**, 2220, 1929) durchgeführt hat. Durch Übergang zu kürzeren Stäben ist es gelungen, Frequenzen bis zu 10^6 Hertz zu stabilisieren. Es wird gezeigt, daß die Induktionsspule mit dem oszillierenden Stab sowohl im induktiven, als auch im kapazitiven Zweige des Schwingungskreises liegen kann, ohne daß die Wirkungsweise sich wesentlich ändert. Es sind Stäbe aus Nickel, „glowray“ (65% Ni, 20% Fe, 15% Cr) und aus „corronil“ (71% Ni, 25% Cu, 4% Mn) benutzt worden. Am günstigsten erwies sich auch für höhere Frequenzen glowray. Ein Stab aus dieser Legierung, 1,9 mm lang und 1,2 mm Durchmesser, stabilisierte die Frequenz von $1,3 \cdot 10^6$ Hertz. Bei dem Übergang zu noch kürzeren Stäben (höhere Frequenz) ist es nötig, das konstante Magnetfeld zu verstärken und kleinere Amplituden des Hochfrequenzstromes zu benutzen.

Rosen.

S. Butterworth and F. D. Smith. The equivalent circuit of the magnetostriction oscillator. *Proc. Phys. Soc.* **43**, 166–185, 1931, Nr. 2 (Nr. 237). Ein durch Magnetostriktion in Schwingung versetzter Oszillator kann durch einen äquivalenten elektrischen Strom ersetzt werden. Für den Fall eines ferromagnetischen Ringes, der in einer ringförmigen Induktionsspule eingeschlossen ist, werden Formeln abgeleitet, die es erlauben, die Elemente der Ersatzschemata aus den Eigenschaften des Ringes abzuleiten. Der Einfluß der Hysteresis und der

Wirbelströme wird dabei besonders berücksichtigt. Es ist auch umgekehrt möglich, aus den theoretisch gewonnenen Beziehungen und aus Impedanzmessungen bei verschiedenen Frequenzen die mechanischen, elastischen und magnetostriktiven Eigenschaften des benutzten Materials zu berechnen. Die theoretischen Betrachtungen sind am Beispiel eines oszillierenden Nickelringes geprüft und bestätigt worden.

Rosen.

A. M. Mosharrafa. Material and Radiational Waves. Proc. Roy. Soc. London (A) **131**, 335–339, 1931, Nr. 817. Die Maxwell'schen Gleichungen der elektromagnetischen und elektrischen Theorie sind von den Grundgleichungen so abgeleitet, daß sie die Beziehungen zwischen Materie- und Wellenstrahlung erkennen lassen und die Existenz dreier physikalischer Erscheinungen erklären, nämlich positive Elektrizität, negative Elektrizität und Strahlung. Es wird gezeigt, daß eine physikalische Erscheinungsform von der Fortpflanzung eines Vektors A in einer Richtung n begleitet sein kann. Wenn A und n dieselbe Richtung haben, wird die Erscheinung als positive Elektrizität erkannt, bei entgegengesetzter Richtung als negative Elektrizität und, wenn A und n aufeinander senkrecht stehen, als Strahlung. Im allgemeinen wird A eine longitudinale und eine transversale Komponente haben, entsprechend der Existenz von Materie und Strahlung.

Kreielsheimer.

A. R. Kemp. Paragutta, A New Insulating Material for Submarine Cables. Bell Syst. Techn. Journ. **10**, 132–148, 1931, Nr. 1; auch Journ. Frankl. Inst. **211**, 37–57, 1931, Nr. 1. Da die bisher verlegten Seekabel für große Entfernungen hinsichtlich ihrer elektrischen Eigenschaften wohl für Telegraphiezwecke genügten, jedoch nicht zur Sprachübertragung geeignet sind, wird für diese Zwecke ein neues Isolationsmaterial „Paragutta“ entwickelt. Das neue Material besteht zu ungefähr gleichen Teilen aus gereinigter und entharzter Guttapercha bzw. Balata und entweißtem Kautschuk, welcher Mischung zur Veränderung der mechanischen Eigenschaften geringe Mengen von Wachsen zugesetzt sind. Kurven zeigen den Einfluß der Verringerung des Eiweißgehalts auf die Wasseraufnahmefähigkeit von Kautschuk, den Vergleich der mechanischen Eigenschaften von Guttapercha und Paragutta sowie die Wasseraufnahme dieser Stoffe in Kochsalzlösungen. Die elektrischen Eigenschaften des neuen Isoliermaterials werden im Vergleich zu Guttapercha unter Seebodenbedingungen wie folgt angegeben.

	Dielektrizitätskonstante bei 20° C, 400 Atm., 2000 Hertz	Wechselstromableitung bei 20° C, 400 Atm., 2000 Hertz
Kabelguttapercha	3,3	$90 \cdot 10^{-12} \text{ Ohm}^{-1} \cdot \text{cm}$
Paragutta	2,6	$3 \cdot 10^{-12}$

Badum.

Hans Albrecht Rathke. Gleichstrommaschinen zur Beseitigung von Gleichrichterstörungen. I. Elektr. Nachr.-Techn. **8**, 161–175, 1931, Nr. 4. Die Oberwellenbefreiung der von Gleichrichtern gelieferten Spannung zwecks Geräuschbeseitigung in Fernmeldeanlagen erfolgte meist durch eine große Induktivität (Kathodendrossel) im Gleichstromkreis, wobei außerdem Resonanzkreise am Gleichstromnetz angeschlossen sein können. Der Verf. hat an Stelle der Resonanzkreise eine Gleichstrommaschine verwendet, deren Ankerinduktivität und -widerstand möglichst klein sein soll; die Oberwellenströme fließen dann fast ausschließlich über die Gleichstrommaschine, während der Gleichstrom über diese durch deren Gegen-EMK praktisch verriegelt wird. Die am Anker auf-

tretende restliche Oberwellenspannung kann größtenteils kompensiert werden durch die an einen Teil der Kathodendrossel abfallende Oberwellenspannung. Es wird die günstigste Lage des Anzapfpunktes der Drossel analytisch ermittelt. Eine Unterschreitung einer bestimmten Oberwellenspannung ist wegen der Eigen-erzeugung von Oberwellen in der Glättungsmaschine (Oberwellen durch Nuten, Kollektorlamellen, Exzentrizität der Ankerbleche, Biegungsschwingungen der Welle), sowie in den im Netz laufenden Maschinen nicht möglich. Durch eingehende Messungen und Oszillogramme wird die Richtigkeit der Überlegungen bestätigt. Auf die Bauweise von Glättungsmaschinen, welche gleichzeitig als Motor, Generator oder Einankerumformer benutzt werden können, soll später eingegangen werden.

A. v. Engel.

Helmut Anschütz. Über die Verwendbarkeit des Transverters. Eine kritische Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung der Stromwendungsfrage. Arch. f. Elektrot. **25**, 227–235, 1931, Nr. 4. Es werden Versuche mit einer von Unger angegebenen Schaltung zur Regelung der Bürstenlage des Transverters durch Zusatzspannung angestellt. Sie ergeben, daß weder damit noch mit anderen Mitteln der Zweck einer einwandfreien Stromwendung in wirtschaftlicher Weise erzielt werden kann. Es müssen daher Reaktanz- und Hauptfeldspannung innerhalb der zulässigen Grenzen gehalten werden. Die Bürsten können dann bei allen Belastungen in der neutralen Zone stehenbleiben. Für Hochspannung wird der Transverter bei größerer Leistung damit allerdings unwirtschaftlich. Aber auch für Niederspannung zeigt der Transverter hinsichtlich seiner Betriebs- und Kurzschlußbedingungen erhebliche Nachteile, die nur zum Teil durch den Vorteil der niedrigen Herstellungskosten und des geringen Platzbedarfes sowie des guten Leistungsfaktors bei Teillast für größere Maschineneinheiten aufgewogen werden.

H. E. Linckh.

Erwin Kübler. Das magnetische Gesamtfeld bei dreiphasigem Stoßkurzschluß von Drehstrommaschinen. Elektrot. ZS. **52**, 628–631, 1931, Nr. 20. Aus dem Durchflutungsgesetz und aus dem Induktionsgesetz ergibt sich für den dreiphasigen Stoßkurzschluß des idealisierten Drehstromtransformators folgendes: Vom Augenblick des Kurzschlusses an bleibt der Spulenfluß jeder kurzgeschlossenen Sekundärwicklung auf dem Betrag erhalten, welcher im Augenblick des Kurzschlusses vorhanden ist und ändert sich zeitlich nicht mehr. Die für die Primärwicklung auch nach dem Kurzschluß andauernde Induktionsflußänderung kann sich daher nur in dem Raume zwischen Primär- und Sekundärspulen vollziehen. Bei der rotierenden Drehstrommaschine (Synchronmaschine) bleibt ebenfalls der magnetische Spulenfluß für jede kurzgeschlossene Wicklung auf dem Betrag erhalten, welcher im Augenblick des Kurzschlusses vorhanden ist. Dies führt dazu, daß im Ständer der Induktionsfluß stehenbleibt, während der von der Läuferwicklung umfaßte Induktionsfluß mit dem Polrad weiter umläuft. An Hand von Feldlinienbildern, die auf Grund des Satzes von der Quellenfreiheit der magnetischen Induktion aufgestellt sind, wird der magnetische Gesamtfluß bei Stoßkurzschluß dargestellt. Am Beispiel einer Asynchronmaschine wird die Flußverteilung auf die einzelnen Zähne gezeigt.

H. E. Linckh.

Reinhold Rüdenberg. Die synchronisierende Leistung großer Wechselstrommaschinen. Wiss. Veröffentl. a. d. Siemens-Konz. **10**, Nr. 3, S. 41–91, 1931. Für die Beurteilung der Stabilität des Betriebes großer Wechselstrommaschinen ist die genaue Kenntnis ihrer synchronisierenden Leistung von Wichtigkeit. Es wird dargelegt, daß weder ihre Bestimmung aus dem Kurzschlußstromverhältnis noch ihre Berechnung bei konstantem Erregerstrom zu richtigen Ergebnissen führt, sondern daß die elektromagnetischen Ausgleichsvorgänge ein

ganz unterschiedliches Verhalten der Quer- und Längsfeldausbildung bewirken und dadurch die synchronisierenden Kräfte während des Pendelns stark beeinflussen. Diese dynamischen Vorgänge in der Synchronmaschine werden auf Grund eines genauen Vektordiagramms analysiert, wobei der Einfluß der Eisensättigung, der ausgeprägten Pole, der Wirk- und Blindbelastung und der Dämpferwirkung mit in Rechnung gestellt wird. Für die synchronisierende Leistung bei Leerlauf und Belastung werden einfache Berechnungsformeln aufgestellt und der Zahlenwert ihrer Koeffizienten aus der Feldausbildung in der Maschine bestimmt. Das günstige Verhalten der Maschinen unter der Wirkung von Dämpferwicklungen, ihr schädliches Überspringen bei Wirkstrom- und Blindstromstößen unter konstanten oder variablen Betriebsbedingungen wird zahlenmäßig untersucht. Insbesondere wird die Stärke von Stoßschwingungen beim Synchronisieren, sowie ihre Größe und Verteilung bei Laständerungen in gekoppelten Netzen quantitativ bestimmt, und es werden daraus Gesichtspunkte zur Beurteilung des Parallelbetriebes und Zusammenschlusses von Kraftwerken hergeleitet. Zum Schluß wird an einer größeren Zahl von Versuchsergebnissen an kleinen und sehr großen Schenkelpolgeneratoren die qualitative Richtigkeit und quantitative Genauigkeit der entwickelten Berechnungsmethoden gezeigt. *Scheel.*

Moritz Schenkel. Der Ständerwiderstand und die Drehmomente der Synchronmaschine. Wiss. Veröffentl. a. d. Siemens-Konz. 10, Nr. 3, S. 92—108, 1931. Es wird gezeigt, daß für die bis heute bekannten Einflüsse des Ständerwiderstandes auf die Drehmomente einer Synchronmaschine ohne besondere Dämpferwicklung sich ein einheitlicher Zusammenhang finden läßt, der auf Kurzschlußdrehmomente, auf die Erscheinungsformen des „Görgesphänomens“, auf die sogenannten Anfachungsmomente und schließlich auf die Nebeneinflüsse führt, die das synchronisierende Moment, das Reaktionsmoment und die Anlaufmomente der Synchronmaschine durch den Ständerwiderstand erleiden. Diese Nebeneinflüsse werden jedoch hier nur gestreift, weil die drei zuletzt erwähnten Momente auch ohne den Ständerwiderstand bestehen können, hingegen die Kurzschlußmomente, das Görgesphänomen und Anfachungsmomente nicht. Nebenbei wird gezeigt, daß sich Wege finden lassen, in allen den Ableitungen sämtliche Streuungen sowie die Ausprägung der Pole zu berücksichtigen. Die einzige Vernachlässigung besteht in der Annahme, daß die betrachteten Bewegungen des Läufers langsam seien gegenüber den elektrischen Vorgängen und daß etwaige Schwingungen klein seien. Die Ergebnisse zeigen eine überraschende Vielseitigkeit der Vorgänge in der Synchronmaschine, so daß die Diskussion eines Teiles der den Rechnungen entnehmbaren Ergebnisse auf eine Fortsetzung verschoben werden muß. Diese Vielseitigkeit bequem zu erfassen, ist in eleganter Form nur möglich durch Benutzung der den Problemen zugrunde liegenden Differentialgleichungen der vorhandenen Stromkreise, während dasselbe mit Hilfe von Diagrammen vermutlich nicht so einfach durchführbar ist. Wenn auch die Haupterscheinungen in der Literatur bekannt sind, so dürfte doch wohl die Art und Weise, wie die Synchronmaschine zu diesen Erscheinungen kommt und welche Faktoren dabei alle mitspielen, in der hier gewählten Darstellung neu sein und zur Kenntnis der Eigenschaften der Synchronmaschine einiges beitragen. *Scheel.*

W. Bütow. Der Einfluß der Induzierung auf die Bemessung von Erdschlußschutzeinrichtungen für Generatoren, die auf Transformatoren arbeiten. Arch. f. Elektrot. 25, 177—180, 1931, Nr. 3. Generatoren, die nur auf Transformatoren arbeiten, werden gegen Erdschluß geschützt, indem der Maschinennullpunkt über einen Widerstand geerdet wird. Der Widerstand

und der Ansprechstrom des im Erdungskreis liegenden Relais müssen so gewählt werden, daß bei einem Erdschluß auf der Hochvoltseite des Transformators das Relais noch nicht anspricht. Es ist auf diese Weise möglich, etwa 90 v. H. der Maschinenwicklung zu schützen. Ein vollkommener Schutz wird erreicht, wenn der Erdungspunkt durch eine Zusatzspannung verlagert wird, der normale Erdschlußstrom wird allerdings dabei etwas größer. Durch spannungsabhängige Widerstände kann er jedoch so begrenzt werden, daß bei einem Fehler kein Lichtbogen auftritt.

H. E. Linckh.

M. Liwshitz. Einfache Methode zur Bestimmung der Spannungen und Ströme in Kommutatorkaskaden. Arch. f. Elektrot. **25**, 189–192, 1931, Nr. 3. Die Ortskurve des Primärstromes einer Asynchronmaschine mit Kommutatorhintermaschine wird als Funktion des Primärstromes der Asynchronmaschine ohne Hintermaschine (Heylandkreis) dargestellt. Es wird an dem Beispiel einer ständererregten Kommutatormaschine, deren Erregung von einem kompensierten Frequenzwandler geliefert wird, gezeigt, wie man in einfacher Weise die von den Regelorganen zu liefernden Spannungen bei bekannter Sekundärspannung oder umgekehrt bestimmen kann.

H. E. Linckh.

W. Sharp. Turbo-generator fans. Engineering **131**, 292–293, 1931, Nr. 3398. Die Bauart und die Berechnung der Lüfter von großen Turbogeneratoren hinsichtlich Leistung und mechanischer Beanspruchung werden besprochen. Besonders ist darauf zu achten, daß die Geräuschbildung unterdrückt wird. Die Verwendung von Wasserstoff als Kühlmittel wird wegen der Explosionsgefahr abgelehnt.

H. E. Linckh.

Wilhelm Stäblein. Über den Magnetisierungsstrom des Drehstrommotors bei hoher Zahnsättigung. Arch. f. Elektrot. **25**, 168–176, 1931, Nr. 3. Es wird gezeigt, daß eine genaue Berechnung des Magnetisierungsstromes des Drehstrommotors bei Sättigung nur durch Ermittlung des Spulenflusses möglich ist, daß aber mit dem Grunddrehfeld der durch die Sättigung abgeplatteten Induktionsverteilung mit ausreichender Annäherung gerechnet werden kann. Als Wirkung der Sättigung zeigt sich vor allem, daß Stern- und Dreieckschaltung im Verhalten wesentliche Unterschiede aufweisen. Die rechnerischen Ergebnisse werden an einem 4,5 kW-Drehstrommotor experimentell nachgeprüft.

H. E. Linckh.

Mechanical Design of Electrical Plant. VI. Overhead Transmission Lines. Electrician **106**, 525, 1931, Nr. 2757. Beim Freileitungsbau sind zu berücksichtigen: Die wechselnden Witterungsbedingungen wie Wind, Eis, Schnee und Temperatur, die Art der Drahtaufhängung und ihre Fehlermöglichkeiten, sowie Vibrationen und Schwingungen des Leiters.

H. E. Linckh.

The single phase A. C. series motor. I. General principles. Electrician **106**, 622, 1931, Nr. 2760. Beim Reihenschlußmotor ist das Drehmoment von der Stromrichtung unabhängig, so daß er auch als Wechselstrommotor verwendbar ist. Wegen der Eisenverluste müssen Pole und Joch aus geblättertem Eisen bestehen. Um einen guten Leistungsfaktor zu erzielen, muß man die Selbstinduktion der Feldwicklung klein halten, was durch kleine Windungszahl und geringen Polfluß erreicht wird. Das Ankerfeld muß durch eine vom Hauptstrom durchflossene Kompensationswicklung aufgehoben werden. Die Zahl der Ankerwindungen je Spule muß mit Rücksicht auf die Kurzschlußströme bei der Kommutierung möglichst klein gehalten, oder die Ankerspulen müssen über besondere Widerstände mit den Kommutatorlamellen verbunden werden.

H. E. Linckh.

The Repulsion Motor. I. General Principles. Electrician **106**, 725, 1931, Nr. 2763. Der Repulsionsmotor besitzt im Prinzip zwei aufeinander senkrecht, in Reihe geschaltete Feldwicklungen im Ständer: die Erregerwicklung senkrecht zur Achse der kurzgeschlossenen Bürsten und die Transformatorwicklung, die den Strom im kurzgeschlossenen Anker erzeugt. Beide Wicklungen können als eine einzige Wicklung ausgeführt werden, wenn eine Änderung der Drehrichtung nicht verlangt wird. Die Bürsten müssen dann um 45° verschoben werden. Die Kommutierung ist bei synchroner Drehzahl am besten und 30 v. H. oberhalb bis 50 v. H. unterhalb des Synchronismus zufriedenstellend. Das Anlassen wird durch Bürstenverschiebung bewerkstelligt.

H. E. Linckh.

N. R. Stansel and S. L. Hoyt. Industrial Electric Heating. Part XV. Heating and cooling of metals. Gen. Electr. Rev. **34**, 302—309, 1931, Nr. 5. Verff. behandeln in dieser Fortsetzung das Schmelzen von Metallen und Metallegierungen sowie besondere Abkühlungsarten, um gewisse kristallinische Modifikationen zu erhalten. Bei den Metallschmelzen werden drei Klassen unterschieden: 1. Metalle, die vollständig ineinander löslich, 2. Metalle, die ineinander völlig unlöslich sind (in der Technik wird dieser Fall niemals erreicht) und 3. Metallmischungen, die nur teilweise und nur bei gewissen Temperaturen in bestimmten Verhältnissen löslich sind; die letzte Gruppe wird in der Technik häufig benutzt. Die Kristall-Gefügebilder sind je nach der Art der mechanischen und thermischen Behandlung verschieden.

Pfestorf.

E. Maurer. Über den Parallelbetrieb von Drehstrom-Transformatoren. Bull. Schweiz. Elektrot. Ver. **22**, 239—241, 1931, Nr. 10. Es wird auf die einzelnen Schaltgruppen von Transformatoren aufmerksam gemacht, die bei Nichtberücksichtigung im Parallelbetrieb zu Schwierigkeiten Anlaß bieten können. Insbesondere wird der Fall an zwei sich gegenüberstehenden Transformatoren, die hochspannungsseitig auf das gleiche Sammelschienensystem arbeiten, gezeigt; die Transformatoren der Gruppen C und D (siehe VDE-Vorschriften) zeigen in diesem Falle verschieden laufende Drehfelder. Die Schwierigkeiten können bei Beachtung der Schaltgruppen nach den Angaben des VDE ohne weiteres vermieden werden.

Pfestorf.

R. E. Cordray. Percentage-Differential Transformer Protection. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **50**, 361—363, 1931, Nr. 5. Dreiphasen-Transformatoren benötigen zu ihrem Schutz besondere Relaiseinrichtungen, da einmal, falls eine Störung im Innern des Transformators eintritt, der Transformator sofort dreiphasig abgeschaltet werden soll; andererseits, wenn die Störung außerhalb des Transformators liegt, soll nur die kranke Phase abgeschaltet werden. Verff. erreicht diesen Transformatorenschutz durch ein Differentialrelais, das auf die Phasenlage des Primär- und Sekundärstromes in den einzelnen Schenkeln anspricht. Die Schaltung und praktische Ausführung dieser Relais wird beschrieben.

Pfestorf.

Milan Vidmar. Der fünfschenkligke Eisenkern des dreiphasigen Großtransformators. Arch. f. Elektrot. **25**, 359—382, 1931, Nr. 5. Die Ausführung des dreiphasigen Großtransformators mit fünf Schenkeln erzeugt in den äußeren Ringen einen Zusatzfluß, der den Jochkraftfluß verkleinert. Er erlaubt eine Herabsetzung des Jochquerschnittes und damit eine Verringerung der Bauhöhe. Bei gleichmäßiger Aufteilung der Baukosten auf Eisen und Kupfer und bei Einhaltung der Bestimmung, daß die Baukosten für das Joch ein Viertel der Gesamtbaukosten betragen, sinkt die Gesamtbauhöhe des fünfschenkligke Eisenkerns auf rund zwei Drittel der Gesamtbauhöhe des dreischenkligke Eisenkerns. Nach

der ausführlichen Betrachtung des Diagramms für die Erregung des fünfschenkligten Eisenkerns ergibt sich, daß der fünfschenkligte Transformator mit der einfachen Sternschaltung der erregenden Wicklung ohne Nulleiter schlecht auskommt. Die Dreieckschaltung der Erregerwicklung bietet hier den einzigen Ausweg, der bei den großen Leistungen unbedenklich ist. Die Betrachtung der Oberwellen dreifacher Frequenz im Gesamtkraftfluß zeigt, daß sich die Verunstaltung der Kraftflüsse in den beiden äußeren unbewickelten Jochsäulen und Jochen lediglich durch zusätzliche Verluste bemerkbar macht, die neben den Verlusten der sinusförmigen Grundwelle auftreten. *Pfestorf.*

Walter Schilling. Einschaltvorgang der kapazitiv belasteten endlichen Leitung bei endlicher Stirnteilheit der Schaltwelle nach der Operatorenrechnung. Arch. f. Elektrot. **25**, 241—252, 1931, Nr. 4. Einschaltvorgänge bei beliebiger Kurvenform der Spannung werden mit Hilfe der Operatorenrechnung für endliche Leitungen theoretisch behandelt und die Ergebnisse mit oszillographischen Aufnahmen verglichen. Ziel der Arbeit ist die Klärung des Spannungsverlaufs bei Stoßprüfungen, ferner liefert bei sehr hohen Spannungen der Vergleich zwischen Rechnung und Kathodenstrahloszillogrammen einen Anhaltspunkt über die Güte der notwendigen kapazitiven Spannungsteilung, sowie über die mögliche Rückwirkung der Meßanordnung auf die Leitung. *Pfestorf.*

Witton H. T. Works. Electrician **106**, 716—717, 1931, Nr. 2763. Die zur Herstellung von Großtransformatoren und Schaltern eingerichteten Werke der General Electric Co. in Witton, England, werden beschrieben. Neben den Anlagen ist ein neues Hochspannungslaboratorium erbaut worden, dessen Baukosten ungefähr 2 Millionen RM betragen. Es enthält drei Transformatoren in Kaskade nach Dessauer bei einer Leistung von 750/1000 kVA, einer Dauerspannung von 750 kV, kurzzeitig bis 1 Million Volt belastbar, eine Stoßanlage nach Marx für 1 Million Volt und einen Hochfrequenzgenerator ebenfalls für 1 Million Volt. An sonstigen Ausrüstungen sind zu erwähnen große Öltanks, Prüfmaschinen für gleichzeitige elektrische und mechanische Beanspruchung von Isolierstoffen, Isolatoren usw. und Nebelinrichtungen. Der Boden des Hochspannungslaboratoriums ist durch Schienen hochbelastbar, den Raum überstreicht ein Laufkran mit 10 t Tragfähigkeit. *Pfestorf.*

Hermann Neuhaus. Überspannungsmessungen mit dem Klydonographen in deutschen Hochspannungsnetzen. Arch. f. Elektrot. **25**, 333—358, 1931, Nr. 5. Die Arbeit enthält die Ergebnisse von Überspannungsmessungen mit dem Klydonographen, die in den Jahren 1927 bis 1929 in deutschen Drehstrom-Hochspannungsnetzen mit Betriebsspannungen von 15 bis 100 kV ausgeführt wurden. Der Klydonograph der SSW registriert im allgemeinen die zwischen den Leitern und Erde auftretenden Überspannungen. Die Häufigkeit von Gewittern ist dabei in den einzelnen Hochspannungsnetzen sehr verschieden. Die Gewitter machen sich indirekt durch Überspannung, die zu Erdschlüssen oder Störungen führen, im ganzen Netz bemerkbar. Die Überspannung bleibt unter der 2,5fachen Sternspannung. Die Zahl der einpoligen Erdschlüsse bei Gewittern nimmt mit der Höhe der Freileitungsbetriebsspannung stark ab. Als Ursache von ernstesten Gewitterstörungen wird in der Hauptsache der direkte Einschlag in die Leitung oder den Leitungsmast angenommen. Schaltüberspannungen sind beim Ausschalten und bei Schaltern ohne Schutzwiderstand zahlreicher. Wichtig ist die Schaltgeschwindigkeit. Für kleine kapazitive Lasten erscheint eine hohe, für induktive Lasten eine geringe Schaltgeschwindigkeit günstig für niedrige Überspannung. *Pfestorf.*

Large transformers. *Electrician* **106**, 615, 1931, Nr. 2760. Der Vortrag behandelt: Entwicklung der Transformatoreinheiten und der höchsten Betriebsspannungen in den Jahren 1900 bis 1931, Vor- und Nachteile der ein- und dreiphasigen Transformatoren bei Drehstromanlagen, Transformatorenschutz durch Gasblasenanzeiger, „resonanzfreie“ Transformatoren, Drei- und Vierwicklungs-Transformatoren, Strombegrenzungs-Öldrosseln.

A. v. Engel.

B. Decaux. *Mesure précise des fréquences.* *Journ. de phys. et le Radium* **(7) 2**, 378–388, 1931, Nr. 3. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 304.] Es wird eine kurze Übersicht gegeben über die Frequenzmeßanordnung des Laboratoire national de Radioélectricité. Die Anordnung wirkt in bekannter Weise durch Frequenzvervielfachung der Schwingung eines Stimmgabelgenerators. Die gleichzeitige Messung der Frequenz einer elektrischen Welle in verschiedenen Laboratorien hat nur eine Genauigkeit von ein bis zwei Hunderttausendstel ergeben infolge Frequenzschwankungen. Dagegen hat man eine Übereinstimmung von zwei bis drei Millionstel erreicht bei der direkten Messung der Stimmgabelfrequenz, wenn mit dieser Frequenz eine ungedämpfte Welle moduliert wurde.

H. O. Roosenstein.

E. Grossmann und M. Wien. Über den Einfluß der Umgebung auf die Frequenz eines Schwingquarzes. *Phys. ZS.* **32**, 377–378, 1931, Nr. 9. Die Verf. weisen auf eine Fehlerquelle bei Konstruktion von Quarz-Hochfrequenznormalen hin, die dadurch entsteht, daß die von der Umgebung zum Quarz reflektierte Schallenergie die Schwingungen des Quarzes beeinflusst. Der Oszillator bildet mit seinem Spiegelbild eine besondere Art gekoppelter Systeme. Trifft die zurückkehrende Welle mit gleicher Phase auf die Quelle, so tritt Erniedrigung, trifft sie mit entgegengesetzter Phase auf, so tritt Erhöhung der Frequenz ein. Die Verhältnisse werden sowohl am Sende- als auch am Empfangsquarz mittels eines Reflektors untersucht. Folgerungen in bezug auf Montage eines Quarzes und Vortäuschung eines scheinbaren Temperaturkoeffizienten werden gezogen.

A. Scheibe.

R. Moens en P. Mortier. Over het nauwkeurig meten van frequenties. *Natuurwetensch. Tijdschr.* **13**, 143–146, 1931, Nr. 3/5. Zur genauen Frequenzmessung diente ein Pendel, das mit einem Schirm versehen war. Der Schirm hatte einen Spalt, der bei der Pendelbewegung einen Lichtstrahl auf eine Photozelle fallen ließ. Die Photozelle liefert eine zusätzliche Stromstärke in einem Kreis, bestehend aus einer Neonlampe, einem hohen Widerstand und einer Kapazität und steuert infolgedessen die Relaxationsschwingung, die bekanntlich in diesen Kreisen entsteht. Die Stromstöße dieser Schwingung durchlaufen eine Spule und bewirken im geeigneten Moment eine Anziehung eines Magnets, der am Pendel befestigt ist. Die Schwingungen des in dieser Weise angeregten Pendels werden automatisch gezählt. Um mit dieser Frequenz die Frequenz eines Quarzes zu vergleichen, wird ein Generator von Relaxationsschwingungen verwendet, dessen Frequenz ungefähr ein Vierzehntel der Quarzfrequenz ist. Die Folge ist, daß die 14. Harmonische dieses Generators mit der Quarzschwingung kohärent wird. Durch die Anwendung mehrerer hintereinandergeschalteter Generatoren gelingt es, in dieser Weise die Frequenz des Quarzes auf einen solchen Wert herabzusetzen, daß eine vergleichende Zählung mit der Frequenz des vorher erwähnten Pendels möglich ist.

H. O. Roosenstein.

Walter Pinski. Der gegenwärtige Stand der Hochfrequenz-Telephonie auf Hochspannungsleitungen. *ZS. f. Fernmeldetechn.* **12**, 37–40, 1931, Nr. 3.

Rosen.

Franz Ollendorff. Die Beugung elektromagnetischer Wellen an kapazitiv erregten Sekundärstrahlen. Elektr. Nachr.-Techn. 8, 147–161, 1931, Nr. 4. Der Verf. behandelt das Problem der Wellenbeugung an Hindernissen, das er auf das Problem der Beugung an kapazitiv erregten Sekundärstrahlern zurückführt. Darunter werden Gebilde verstanden, deren Rückstrahlungsfeld in der Umgebung des Strahlers merklich elektrostatisch ist. Die elektrodynamischen Abmessungen des Sekundärstrahlers müssen darum klein sein gegen die Wellenlänge. Die Fragen solcher Beugungen sind für das Gebiet der Wellenoptik von Lord Rayleigh bereits gelöst worden. Die Behandlung ist mittels potentialtheoretischer Verfahren erfolgt. Wenn das beugende Hindernis Rotationssymmetrie besitzt, kann es durch einen Hertzschen Dipol ersetzt werden. Es wird dabei der Begriff „Durchgangskapazität“ eingeführt: der Ladestrom der Durchgangskapazität im einfallenden Wechselfeld ergibt, multipliziert mit der Höhe des Hindernisses, das für die Erregung der zerstreuten Sekundärwelle maßgebende Dipolmoment des Sekundärstrahlers. Die Größe dieser Durchgangskapazität wird für eine Halbkugel als Modell eines Hauses, für ein abgeplattetes Rotationsellipsoid als Modell eines Flachbaues, für ein gestrecktes Rotationsellipsoid als Modell eines Hochhauses oder Turmes und für elliptische Zylinder als Modell eines Gebirges berechnet. Durch Interferenz der einfallenden Welle mit der Sekundärwelle ergibt sich eine Beugungszone, die für die angeführten Beispiele ebenfalls bestimmt wird. Die sich für die Ausbreitung der Rundfunkwellen ergebenden Folgerungen werden diskutiert. *Bleichschmidt.*

K. Krüger und H. Plendl. Horizontale Strahlungskennlinie einer Kurzwellen-Richtantenne mit gespeistem Reflektor. ZS. f. Hochfrequenztechn. 37, 142–145, 1931, Nr. 4. In einer früheren Mitteilung (ZS. f. Hochfrequenztechn. 36, 1, 1930) war eine Kurzwellenrichtantenne für den Japanverkehr beschrieben worden, deren Reflektorsystem vom Hauptsystem durch Strahlungskopplung erregt wurde. Die so erzielte Reflektorwirkung war aber noch nicht vollkommen. In dieser Arbeit wird eine neue Richtanlage für den Nordamerikadienst beschrieben, wobei das Reflektorsystem direkt vom Sender gespeist wird. Ein abgestimmter Transformator sorgt für gleiche Amplituden und 90° Phasenverschiebung. Die Antenne bestand aus 192 Dipolen und hatte eine Betriebswellenlänge von $\lambda = 15,592$ m mit einer Antennenleistung von 10 kW. Die mit einer Junkersmaschine vorgenommenen Messungen ergaben eine sehr gute Übereinstimmung mit den Rechnungen und zeigten, daß die Richtwirkung dieser Antennenart in der Tat eine weit bessere war, als die der durch Strahlung erregten Reflektorsysteme. Die Rückstrahlung betrug nur $1/20$ des Hauptstrahles. *Bleichschmidt.*

H. G. Möller und W. Hinsch. Reißdiagramme bei Barkhausenschwingungen und ihre Theorie. ZS. f. Hochfrequenztechn. 37, 145–149, 1931, Nr. 4. Wenn man in einem mit einem Lechersystem gekoppelten Röhrenkreis die Brücke des Lechersystems von der Röhre wegschiebt, so beobachtet man manchmal einen kontinuierlichen, manchmal einen sprunghaften Einsatz der Schwingungen. Die Verff. geben eine Theorie der Sprungerscheinungen nach Größe und Verlauf bei verschiedenen Versuchsbedingungen. Daraus läßt sich folgendes entnehmen: Mit wachsendem Anregungsfaktor steigt die Höhe des Sprunges. Ist ein Springen vorhanden, so reißen auch die Schwingungen ab. Die Breite des Sprunges ist bei mittleren Anregungsfaktoren am größten und nimmt sowohl bei einer Vergrößerung als auch bei einer Verkleinerung des Anregungsfaktors ab. Bei sehr kleinen und sehr großen Anregungsfaktoren verschwindet das Springen. Beim Einsetzen der Schwingungen ist die Phasen-

verschiebung etwa 90° , die Frequenz ist die 1,5fache der Eigenfrequenz der Elektronenpendelung, die Wellenlänge ist auf 0,67 der Wellenlänge bei rein imaginärem Lechersystem gesunken. Die Verff. bemerken, daß das Überschreiten einer Phasenverschiebung von 90° ein sehr merkwürdiges Resultat sei, das man in Analogie zu den Rückkopplungsschwingungen nicht erwartet hätte. Die vorgenommenen Rechnungen werden experimentell bestätigt. *Bleichschmidt.*

G. Pession and T. Gorio. Measurement of power and efficiency of radio transmitting apparatus. Proc. Inst. Radio Eng. **19**, 377–400, 1931, Nr. 3. Die verschiedenen Methoden werden diskutiert, die von einem Sender abgegebene Schwingungsleistung zu messen. Das Thermowattmeter (Chireix, 1924). Berechnung aus Strommessungen in der Antenne mit verschiedenen bekannten Zusatzwiderständen. Messung des Verbrauchswiderstandes in einer künstlichen Antenne, deren Stromaufnahme, Induktivität und Kapazität denen der natürlichen Antenne gleich sind; Kohlenstabwiderstände und Glühlampen können mit nur kleinem Fehler mit Gleichstrom gemessen werden. Ist die Antenne variabel an einen Zwischenkreis anzukoppeln, so kann durch entsprechende Wahl dieser Kopplung exakt an einen nur angenähert richtigen festen Verbrauchswiderstand angepaßt werden: der Strom im Zwischenkreis muß gleich dem normalen sein. Zu guten Ergebnissen führten kalorimetrische Messungen an den Verbrauchswiderständen: entweder wurde die Anstiegskurve der Kalorimetertemperatur bei gleicher Anfangstemperatur zwischen zwei mit bekannten Gleichströmen gemessenen Temperaturanstiegskurven eingabelt oder die Erwärmung und die Fließgeschwindigkeit des Kühlwassers wurden bestimmt oder die Helligkeit der Ballastglühlampen wurde photometrisch bestimmt und dann durch Gleichstrom reproduziert. Vorteilhaft war auch ein indirektes Verfahren: mittels Thermokreuz und Galvanometer wurde die Temperatur an der Glaswand der Endröhre gemessen, und zwar einmal im Betrieb, dann nach Abschaltung des Steuersenders, also ohne Abgabe von Schwingungsenergie, wobei auf gleiche Erwärmung einreguliert wurde; die Differenz der aufgenommenen Gleichstromenergien ergibt die der Antenne zugeführte Schwingungsenergie; die vom Steuersender zugeführte Energie wird angerechnet. *H. E. Kallmann.*

H. Winter-Günther. Selbsterregung von Systemen mit periodisch veränderlichen Induktivitäten. ZS. f. Hochfrequenztechn. **37**, 172–174, 1931, Nr. 4. Ein Stromkreis bestehe aus der Kapazität C , dem Widerstand R und der periodisch veränderlichen Induktivität $L = L_0 + k \cos 2\pi\nu_0 t$. In dem Frequenzbereich

$$\nu_0 \pm \Delta\nu_0 = \frac{1}{\pi \sqrt{\left(L_0 \mp \frac{k}{2}\right) C}}$$

kann sich das System für hinreichend kleines R zu Schwingungen selbst erregen; deren Grundfrequenz ist gleich der Hälfte jener Frequenz, mit der sich die Induktivität ändert. Oszillogramme bestätigen die Berechnung; sie wurden dadurch gewonnen, daß je zwei Phasen des Stators und des Rotors einer Drehstrom-Asynchronmaschine in Reihe geschaltet als Induktivität dienten, deren Wert bei Drehung der Maschine sich von etwa 0,02 bis etwa 0,4 Henry in sinusperiodische änderte. $C = 80 \mu\text{F}$, als stromabhängiger Widerstand R dienten Glühlampen. Schwingungen der Frequenz $\nu_0/2$ traten auf für Frequenzen ν_0 zwischen etwa 70 und 90 Hertz. *H. E. Kallmann.*

M. Bäumler, K. Krüger, H. Plendl and W. Pfitzer. Radiation measurements of a short-wave directive antenna at the Nauen high power radio station. *Proc. Inst. Radio Eng.* **19**, 812—838, 1931, Nr. 5. Vgl. diese Ber. **11**, 2391, 1930. *Scheel.*

F. Schröter. Ultrakurzwellen-Rundfunk. *Telefunken-Ztg.* **12**, 46—49, 1931, Nr. 57. Verwendung der Wellen von 1 bis 10 m Länge empfiehlt sich für Rundfunknebensender, weil Fortfall der Raumwellen jeden Sender auf ein definiertes Empfangsgebiet beschränkt und daher Einsatz von Sendern gleicher Welle an vielen Orten zugleich ohne gegenseitige Störung möglich ist. Für die Verwirklichung des Fernsehrundfunks scheinen diese Wellen besonders wichtig, da 1. bei ihnen mit den Raumwellen auch die Fadings fortfallen, die Signale also eindeutig übertragen werden und da 2. nur in diesem Wellenbereich die für das Fernsehen erforderlichen sehr breiten Modulationsfrequenzbänder unterzubringen sind. Gebiete von 10 bis 20 km Radius können mit einigen hundert Watt Antennenleistung so versorgt werden, daß mit rückgekoppeltem Audion und zwei Niederfrequenzstufen Lautsprecherempfang möglich ist. Ein dafür entwickeltes Audionvorsatzgerät zum Anschluß an die Grammophonbuchsen vorhandener Rundfunkempfänger enthält ein indirekt geheiztes Audionrohr mit dem Abstimmkreis und Ausgangstransformator, wobei der Schwingungseinsatz zweckmäßig durch Änderung der Anodenspannung geregelt wird. Die breiten Fernsehmodulationsbänder zwingen allerdings zur Anwendung stärker gedämpfter Empfangskreise und daher größerer Sendeenergien. Die Empfangsstörungen sind erheblich schwächer als bei längeren Wellen; als neue Störquelle treten die Motorzündfunken naher Autos auf. Je 500 m durchlaufenen bebauten Geländes schwächen die Wellen durch Absorption um etwa 1 Neper; daher wird möglichst hohe Aufhängung entfernter Empfangsantennen und besonders der Senderantenne empfohlen. Gegen Mehrfachmodulation einer Welle mit N Programmen spricht die Minderung der Leistung je Programm um $1/N^2$, so daß Einsatz von N einzelnen Sendern rationeller erscheint. *H. E. Kallmann.*

The new tubes — a rush of ideas and new designs for 1931. *Electronics* 1931, S. 574—575, 614, April.

W. R. G. Baker, A. S. Fitzgerald and C. F. Whitney. Electron tubes in industrial service. *Electronics* 1931, S. 581—583, April. *H. Ebert.*

Giulio Giulietti. Di un particolare tipo di rivelatore (pick-up) elettrodinamico. *Rend. Lomb.* **64**, 80—84, 1931, Nr. 1/5. Der vom Verf. konstruierte Abnehmer (Pick-up) besteht aus einer mit der Grammophonnadel verbundenen flachen Spule, die, der Bewegung der Nadel folgend, sich in einem Magnetfeld bewegt und daher von einem variablen Strom durchflossen wird, der passend verstärkt, eine sehr reine Lautwiedergabe ermöglicht. Eine analoge Anordnung kann auch zur Beschreibung der Grammophonplatten benutzt werden. *K. Przibram.*

Friedrich Dessauer. Zehn Jahre Forschung auf dem physikalisch-medizinischen Grenzgebiet. XVI u. 403 S. mit einer farbigen Tafel und 190 Abbildungen im Text. Leipzig, Verlag Georg Thieme, 1931. [S. 1677.] *H. Ebert.*

H. H. Lester. X-rays in the steel industry. *Journ. Frankl. Inst.* **211**, 567—579, 1931, Nr. 5. Verf. beschreibt in allgemeiner Weise die Wichtigkeit der Anwendung von Röntgenstrahlen bei der Herstellung von Stahl und nachher

im Gebrauch, sowie deren Nutzenwendungen zur Verbesserung der Stahlarten. Einige Figuren und Röntgenaufnahmen dienen zur Erläuterung der Ausführungen.

A. Burmester.

M. A. Valouch. Sur une méthode de mesure du pouvoir réflecteur pour les rayons X de grande longueur d'onde. Journ. de phys. et le Radium (7) 1, 261—270, 1930, Nr. 8. Der Verf. beschreibt eine Methode, um das Reflexionsvermögen an verschiedenen Spiegeln von Röntgenstrahlen großer Wellenlänge im Gebiet der Totalreflexion zu messen. Sie besteht in der Messung der Intensität der einfallenden Strahlen und der von den ebenen Spiegeln reflektierten Strahlen mittels einer besonders für diesen Zweck konstruierten Ionisationskammer. Aus diesen Werten lassen sich Kurven darstellen, die das Reflexionsvermögen als Funktion des Einfallswinkels angeben. Die klassische Theorie, die auf diesen Fall anwendbar zu sein scheint, gibt einen Ausdruck für das Reflexionsvermögen als Funktion des Grenzwinkels, der zwei Parameter enthält, von denen der eine von dem Brechungsindex und der andere von dem Absorptionskoeffizienten abhängt. Durch Vergleich der empirisch ermittelten Werte mit dieser Formel kann man die Werte für den Brechungsindex und den Absorptionskoeffizienten erhalten. Die Messungen wurden an (Flint) Glas und Duralumin mit der K-Strahlung von Kohle (45 Å.-E.) ausgeführt. Die erhaltenen Werte stimmen gut mit der Theorie überein. Am Schluß gibt der Verf. an, wie man die Methode noch verbessern könnte. Mehrere Ableitungen von Formeln, Figuren und Kurven.

A. Burmester.

W. Traub. Über die neue Osram-Strahlenschutzröhre. ZS. f. techn. Phys. 12, 265—267, 1931, Nr. 5. Das von Siemens-Reiniger-Verfa unter dem Namen SRV-Multix-Therapie-Röhre vertriebene Modell der Osramgesellschaft wird den Praktiker durch seine umfassenden Schutzeinrichtungen, den Physiker wegen einiger origineller Konstruktionseinzelheiten besonders interessieren. Die eigentliche Röhre aus Molybdänglas wird in eine abnehmbare Schutzhülle aus Bleiglas eingepackt. Außerdem werden schädliche Strahlungen durch Maßnahmen an der Röhre selbst beseitigt. Die Kathode ist von metallischen Richtzylindern für die Elektronen umgeben. Beide Elektroden sind von zwei Metallzylindern umschlossen, von denen einer innerhalb, der andere außerhalb der Röhrenwand, beide aber durch das Glas hindurch leitend verbunden, angeordnet sind. Die Zylinder nehmen ein Potential an, das um etwa $\frac{1}{6}$ der an der Röhre liegenden Spannung höher ist als das Kathodenpotential. Die gefährdetste Stelle der Glaswand befindet sich so im feldfreien Raum und ist auf diese Weise gegen Durchschläge gesichert. Die Röhre verträgt zurzeit Spannungen bis etwa 200 kV. Der Autor hofft jedoch, daß er bald 300 kV und mehr erreichen wird. Die Technik wird nach Ansicht des Verf. noch wesentlich höhere Spannungen verlangen, welcher Forderung gegenwärtig die von der Osramgesellschaft hergestellte AEG-Röhre Type V mit 500 kV nachkommen dürfte.

Stintzing.

6. Optik

C. Carathéodory. Les transformations canoniques de glissement et leur application à l'optique géométrique. Lincei Rend. (6) 12, 353—360, 1930, Nr. 9. Ausgangspunkt der Betrachtungen sind Probleme der Variationsrechnung der Formel $\int L(t, x_i, \dot{x}_i) d\tau$, wobei $\dot{x}_i = dx_i/dt$. Wenn $|L_{x_i x_j}| \neq 0$, dann führt man y_i und $H(t, x_i, y_i)$ ein. $y_i = L_{x_i}$, $H = -L + y_i x_i$;

$|H_{y_i y_j}| \neq 0$. Ferner gründet sich die Arbeit auf eine Formel betreffs der Integrale der kanonischen Differentialgleichungen. $x_i = H_{y_i}$, $y_i' = -H_{x_i}$ stellen eine Gruppe von Integralen dar, abhängig von jeder beliebigen Integrationskonstanten c_k . Der Verf. weist Relationen auf und stellt kanonische Transformationen einer Umgebung in eine andere dar, die ermöglichen, die hauptsächlichsten kanonischen Transformationen der Mechanik und Variationsrechnung geometrisch zu studieren. Für die einfachsten kanonischen Transformationen, die man durch eine angegebene Methode erlangt, gilt: $H \equiv H'$ und $x_j'^0 = x_j^0$, $y_j'^0 = y_j^0$. $C(t, x_i, y_i)$ ist bestimmt, wenn (t, x_i, y_i) gegeben ist. Kanonische Transformationen dieser Art werden kanonische Gleittransformationen genannt. Der analytische Ausdruck aller möglichen Gleittransformationen, die einer gegebenen Funktion H korrespondieren, ergibt sich, wenn man kennt: $x_i = H_{y_i}$, $y_i = -H_{x_i}$. Ferner ist: $\mathcal{P} = \int \Delta ds$, $\Delta \neq 0$. Im besonderen sieht man, daß eine beliebige kanonische Transformation von der Form $-H'dt' + y_i' dx_i' = d\Omega' + y_i'^0 dx_i'^0$ realisiert werden kann, indem man einer in der Form von H bestehenden Gleitfunktion eine andere folgen läßt, für die $\mathcal{P} = \text{const}$ ist. Oder diese Transformationen sind äquivalent den Berührungstransformationen einer höheren Ordnung an der Stelle (t, x_i) . Man kann also eine unendliche Anzahl von kanonischen Transformationen der Form $-H'dt' + y_i' dx_i' = -Hdt + y_i dx_i + d\mathcal{P}$ bestimmen, für die H, H', \mathcal{P} im voraus gegeben sind. Wenn man nur die Transformationen betrachtet, für die $\mathcal{P} = \text{const}$, sieht man, daß eine unendliche Anzahl von Berührungstransformationen an der Stelle (t, x_i) existiert, die H in H' transformieren, wenn H und H' gegeben sind. Jedes dieser Resultate kann als ein Theorem der geometrischen Optik interpretiert werden; denn die Transformationen der Lichtstrahlen bei ihrem Durchbruch durch ein beliebiges Instrument können durch eine kanonische Transformation dargestellt werden. Man erhält kanonische Tangenstransformationen mittels der Gleittransformationen und kommt zu der Brennpunktabbildung eines Punktes (t, x_i) und zu den Formeln für das Studium der Deformation dieser Brennnlinien, denn (t, x_i) wird als variabler Punkt betrachtet. — V und V' seien zwei entsprechende Kurven des ursprünglichen und des transformierten Raumes, dann gilt:

$$\int_{V'} L' dt' = \int_V L dt + \int d\mathcal{P}.$$

Rogner.

W. Geffcken. Über eine neuartige Methode zur Bestimmung des Brechungsindex von Lösungen nach dem Interferometerprinzip. ZS. f. Elektrochem. **37**, 233–237, 1931, Nr. 5. Es wird ein neues interferometrisches Verfahren zur Bestimmung von Brechungsindizes von Lösungen beschrieben, welches prinzipiell einen beliebig großen Meßbereich besitzt und unabhängig von der Dispersion der Lösung ist (Anwendung monochromatischen Lichtes). Das Prinzip des Verf. beruht auf der Tatsache, daß bei der Drehung einer gewöhnlichen, in einem Wassertrog befindlichen Interferometerdoppelkammer um ihre vertikale Achse die Weglänge des durch die Lösung hindurchgehenden Lichtstrahles eine Verlängerung erfährt, während die Weglänge des durch das Wasser gehenden Strahles unverändert bleibt. Hierdurch findet eine Streifenwanderung statt, welche eine Funktion der Kammerlänge, des Drehwinkels und der Brechungsindexdifferenz zwischen Lösung und Wasser ist. Bei sehr großen Brechungsindexdifferenzen (Lösungen über 3 molar) wird die Anzahl der vorbeiwandernden Streifen sehr groß gegenüber kleinen Winkeländerungen. In diesem Falle wird der Meßbereich durch Einlegen von planparallelen Platten

von genau bekanntem Brechungsindex und bekannter Dicke, in die Wasserkammer erweitert. Wegen der Berechnung der Ordnung der Streifen aus dem Drehwinkel und wegen weiterer Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden.

Karagunis.

Max Trautz und Alfred v. Dechend. Über die Lichtbrechung in H_2 , O_2 und CO_2 und ihren Temperaturkoeffizienten. ZS. f. techn. Phys. 12, 243–249, 1931, Nr. 5. Verf. machten schon 1913 interferometrisch Relativmessungen der Brechungsindizes von H_2 , O_2 und CO_2 für drei verschiedene Wellenlängen und Temperaturen von 13 bis $29^\circ C$, die mit neuen Messungen von Tausz und Görlacher auf 0,0 bis 0,7 v. T. übereinstimmen. Nach Reduktion auf idealen Gaszustand (Berthelotgleichung) lassen die auf die neuen Absolutwerte von Tausz und Görlacher bezogenen Zahlen eine systematische Abnahme mit steigender Temperatur erkennen, wie sie die Theorie der induzierten Dipole nach Größe und Richtung erwarten läßt.

Blum.

Clemens Schaefer. Achromatische Interferenzstreifen und Gruppengeschwindigkeit. ZS. f. Phys. 68, 764–765, 1931, Nr. 11/12. Pflanzen sich die Wellen (verschiedener Wellenlänge λ) einer Wellengruppe mit der von λ abhängenden Phasengeschwindigkeit v fort, so pflanzt sich bekanntlich das durch Überlagerung der verschiedenen Wellen entstehende Amplitudenmaximum mit der von v verschiedenen Gruppengeschwindigkeit $u = v - dv/d\lambda$ fort. Der Verf. zeigt nun, daß eine ganz analoge Beziehung für die Verlagerung des „Nullinterferenzstreifens“ im weißen Licht gilt, wenn man die Interferenzerscheinung durch ein Prisma betrachtet. Bezeichnet man nämlich die durch das Prisma bewirkte Verschiebung der Streifen durch v , so ist v wieder infolge der Dispersion des Prismas eine Funktion der Wellenlänge. Für die „Nullinterferenz“ aber ergibt sich dann eine Verschiebung u , die mit v durch dieselbe Gleichung wie oben verbunden ist. Verf. weist noch auf den physikalischen Grund für diese Übereinstimmung hin. Der Nullstreifen stellt geradezu ein Gruppenmaximum dar. *Picht.*

Johannes Picht. Zur Bezeichnungsfrage bei beugungstheoretischen Untersuchungen der optischen Abbildung. ZS. f. Instrkde. 51, 265–271, 1931, Nr. 5. Die Arbeit gibt einen Überblick über die für beugungstheoretische Untersuchungen der optischen Abbildung wesentlichen Größen und ihre gegenseitigen Beziehungen und schlägt für diese Größen zweckentsprechende Bezeichnungen vor. Zum Schluß sind, der schnelleren und leichteren Übersicht wegen, die einzelnen Buchstaben (Bezeichnungen) geordnet zusammengestellt. In einer kurzen Nachschrift sind Gegenvorschläge von Prof. Jentzsch mitgeteilt. Verf. bittet um weitere Gegenvorschläge. *Picht.*

Ch. Manguin. Le quartz. Journ. de phys. et le Radium (7) 2, 60 S–64 S, 1931, Nr. 4. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 306.] [S. 1716.] *Schönrock.*

Jean Effront. Sur la chute de pouvoir rotatoire des solutions de glucides sous l'action des alcalis. C. R. 192, 529–532, 1931, Nr. 9. In verdünnter Natronlauge aufgelöst, isomerisieren sich sowohl Zucker als auch Stärke und Dextrine und zeigen je nach ihrer Natur einen kleineren oder größeren Abfall des Drehungsvermögens. Man kann diesen Befund zu analytischen Zwecken benutzen, indem man eine Lösung der zu prüfenden Kohlenhydratmischung in Normalnatronlauge herstellt, sie 24 Stunden im Dunkeln bei 20° stehen läßt und den eingetretenen Rotationsabfall mißt. Aus den verwendeten Gewichtsmengen und dem für jedes Kohlenhydrat charakteristischen Abfall kann man dann einen Schluß auf das Mengenverhältnis ziehen. *Kauffmann.*

R. Gibrat. Sur l'optique des structures hétérogènes uniaxes. C. R. 192, 804–806, 1931, Nr. 13. Die Moleküle der smektischen Substanzen ordnen sich in parallelen Blättern an, wobei ihre Achsen senkrecht zu der Blattfläche gerichtet sind. Es wird die Untersuchung des außerordentlichen Lichtstrahles und der entsprechenden Wellenfläche mit Hilfe des Fermatschen Prinzips durchgeführt unter der experimentell gestützten Annahme, daß eine Änderung der Schwingungsrichtung nicht auf deren Fortpflanzungsrichtung einwirkt. *Steiner.*

T. Tucholski. Spectres de métaux obtenus par des réactions explosives. C. R. Mens. Acad. Polon. 1931, Nr. 2, S. 4–5. Verf. hat bei Explosionen mit verschiedenen Explosivstoffen Metalldampfspektren spektrographisch und photometrisch untersucht. Die Explosionsspektren sind Flammenspektren; die Explosionstemperaturen liegen zwischen 1900 und 3200° C. *Finkelburg.*

W. Finkelburg und W. Weizel. Über das kontinuierliche Wasserstoffspektrum. Der Verlauf seiner Anregungsspannung und seine Deutung. ZS. f. Phys. 58, 577–584, 1931, Nr. 9/10. Das kontinuierliche Wasserstoffspektrum ist nach Winans und Stueckelberg als Übergang $1s\sigma 2s\sigma^3\Sigma g \rightarrow 1s\sigma 2p\sigma^3\Sigma u$ aufzufassen. Finkelburg zeigte, daß mit dieser Annahme alle neuen experimentellen Ergebnisse übereinstimmen mit Ausnahme der Anregungsspannung, die er zu 12,6 Volt bestimmte, während die Größe des $2^3\Sigma g$ -Terms 11,84 Volt beträgt. Durch eine genaue Betrachtung der Potentialkurven wird nun gezeigt, daß für das sichtbare Spektralgebiet (4400 Å) die Anregungsspannung doch zu 12,6 Volt zu erwarten ist, daß dagegen, wenn die Theorie richtig ist, nach dem Ultraviolett zu ein Absinken der Anregungsspannung bis 11,84 Volt und späteres Wiederaufsteigen auftreten muß. Zur Prüfung dieser Vorhersage wird die Anregungsspannung des Kontinuums an zehn Punkten zwischen 4400 und 2500 Å nach der Lau-Reichenheimschen Methode mit einer Genauigkeit von 0,05 Volt gemessen. Das Ergebnis (Fig. 2) entspricht genau der Vorhersage, so daß die Frage des H_2 -Kontinuums wohl als geklärt zu betrachten ist, zumal auch die langwellige Grenze aus dem Potentialkurvenverlauf erklärt werden kann.

Finkelburg.

Yosio Hukamoto. Some Relationships between the Continuous and the Many-Lined Spectra of Hydrogen. II. Sc. Rep. Tôhoku Univ. 20, 178–196, 1931, Nr. 1. Die Arbeit bringt einen spektroskopischen Vergleich der blauen und roten Schichten der Wasserstoffentladung, die in engen und weiten Röhren bei verschiedenen Drucken untersucht wird. Im Spektrum der blauen Schichtung sind das Kontinuum und die Tripletbanden vorherrschend, in der weiten roten Schichtung dagegen die Banden des Singulettsystems. Einige Aufnahmen zeigen die charakteristischen Unterschiede beider Spektren. Die Untersuchungen stimmen mit der bekannten Theorie des Kontinuums gut überein. Eine Tabelle bringt den Vergleich der Intensitäten der Bandenlinien in den verschiedenen Schichtungen.

Finkelburg.

L. Rosenfeld und J. Solomon. Zur Theorie der Hohlraumstrahlung. Naturwissensch. 19, 376, 1931, Nr. 18. Das Auftreten einer unendlichen Nullpunktsenergie der Hohlraumstrahlung kann durch eine formale Änderung des Energieausdrucks beseitigt werden. Dazu müssen die Feldgrößen nach Fourier zerlegt und die Amplituden der Fourierkomponenten als dynamische Variable eingeführt werden. In der als Funktion dieser Variablen ausgedrückten Hamiltonfunktion ist die Reihenfolge der nicht vertauschbaren Faktoren dann so zu wählen, daß die Eigenwerte der Energie endlich bleiben. Die Verf. zeigen, daß man dasselbe

Resultat auch ohne vorherige Fourierzerlegung erreichen kann, indem an Stelle der Feldstärke gewisse komplexe Kombinationen derselben als Feldgröße eingeführt und der Ausdruck der Energiedichte sinngemäß modifiziert wird. Eine ausführliche Darstellung erscheint im Journ. de phys.

Tingwaldt.

Robert S. Mulliken. The interpretation of band spectra. Part IIc. Empirical band types. Rev. Modern Phys. **3**, 89–155, 1931, Nr. 1. Während im ersten Teil dieses zusammenfassenden Berichtes (vgl. diese Ber. **11**, 1276, 1930) vor allem die Struktur der einfachen Bandentypen ($^1\Sigma \rightarrow ^1\Sigma$ -Übergänge) besprochen wurde, behandelt dieser zweite Teil die komplizierteren Bandentypen und ihre theoretische Deutung. Nach einigen einführenden Kapiteln werden in den Kapiteln G, H und J die Multiplettbanden für die Kopplungsgefälle *a*, *c* und *b* behandelt, im Kapitel J werden Multiplettbanden besprochen, die zu Termen beider Kopplungsfälle gehören und zu Termen mit einer Kopplung, die in der Mitte zwischen zweien der Fälle *a*, *b* und *c* liegt. Kapitel K behandelt die Banden von Molekülen mit gleichen Kernen.

H. Kuhn.

E. Justi. Spektroskopische Bestimmung der spezifischen Wärme der Gase bei höheren Temperaturen. Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. **2**, 117–124, 1931, Nr. 4. [S. 1697.]

Jakob.

E. Brody, T. Millner und R. Schmid. Die Verschiebung der relativen Konzentration der paramagnetischen ($^2\Pi_{3/2}$ -) und diamagnetischen ($^2\Pi_{1/2}$ -) Moleküle in Stickoxydgas. ZS. f. Phys. **68**, 395–402, 1931, Nr. 5/6. Der Grundzustand des NO-Moleküls ist ein $^2\Pi$ -Zustand mit der verhältnismäßig großen Aufspaltung von $120,5\text{ cm}^{-1}$. Bei niedriger Temperatur sollte daher in Absorption lediglich das Bandensystem erscheinen, das den tieferen dieser beiden Terme als Grundterm hat, während bei Zimmertemperatur beide Terme gleichmäßig angeregt sind. Die Verf. haben nun diese Erscheinung durch Messung der Absorption von NO bei verschiedenen Temperaturen nachgeprüft und bestätigt gefunden.

Frerichs.

B. Grundström. Die Bandenspektren des Calciumhydrids. I. ZS. f. Phys. **69**, 235–248, 1931, Nr. 3/4. Der Verf. hat das früher von Huthén gefundene Bandensystem des Calciumhydrids, das einem Übergang $^2\Sigma' \rightarrow ^2\Sigma$ zugeschrieben wird und zwischen 4000 bis 5800 Å.-E. liegt, näher untersucht. Es treten dabei starke Störungen in der Rotationsstruktur des $^2\Sigma'$ -Zustandes auf. Die Bande $0 \rightarrow 0$ zeigt einen eigenartigen Druckeffekt, der teilweise schon früher beobachtet worden ist. Bei niedrigem Wasserstoffdruck (50 mm) treten lediglich die Glieder bis *R* 8½ und *P* 10½ auf, bei höherem Druck (4 Atm.) ist die Rotationsstruktur bis zu Gliedern hoher Ordnung entwickelt. Dieser Druckeffekt ist als eine Prädissoziationserscheinung des CaH-Moleküls zu deuten. Ein zweiter Teil der Arbeit enthält eine Beschreibung einer großen in Stockholm aufgestellten Konkavgitteranordnung. Das Gitter ist nach der von Eagle herrührenden Aufstellungsart auf einem großen Eisenträger montiert und durch thermostatische Anordnungen für langfristige Daueraufnahmen eingerichtet.

Frerichs.

Richard M. Badger und John L. Binder. Absorption bands of hydrogen cyanide gas in the near infrared. Phys. Rev. (2) **37**, 800–807, 1931, Nr. 7. Das Absorptionsspektrum von Cyanwasserstoffgas wird im Gebiet von 7000 bis 9200 Å mit infrarotsensibilisierten Platten aufgenommen. Es werden zwei Banden bei 7918 und 8563 Å gefunden, deren jede aus einem *P*-Zweig und einem *R*-Zweig

besteht. Die Ausmessung ergibt ein Trägheitsmoment $J = 18,79 \cdot 10^{-40} \text{ g} \cdot \text{cm}^2$. Beide Banden und die fünf von anderen Beobachtern im langwelligeren Gebiet gefundenen lassen sich auf die drei Grundfrequenzen $\vartheta = 710 \text{ cm}^{-1}$, $\nu_1 = 3290 \text{ cm}^{-1}$, $\nu_2 = 2090 \text{ cm}^{-1}$ zurückführen. Das führt dazu, das HCN-Molekül als linear anzunehmen und ϑ als sogenannte „Deformationsschwingung“, ν_1 und ν_2 als „Valenzschwingungen“ aufzufassen. Da das H-Atom wenig zum Trägheitsmoment beiträgt, läßt sich der Abstand des C-Atoms vom N-Atom angenähert berechnen. Er ergibt sich zu $1,15 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$, also sehr ähnlich dem Kernabstand des CN-Moleküls. Aus diesem Grunde sowie aus energetischen Gründen wird geschlossen, daß das Cyanwasserstoffmolekül aus dem Normalzustand des CN-Moleküls und dem Normalzustand des Wasserstoffatoms aufgebaut ist, entsprechend der Formel $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$. Das gleichzeitige Vorhandensein eines Isocyanwasserstoffmoleküls $\text{H}-\text{N}=\text{C}$ wird aus energetischen Gründen für unwahrscheinlich gehalten.

H. Kuhn.

Rayleigh. Emission Bands in the Mercury Spectrum under Low Excitation. *Nature* **127**, 662, 1931, Nr. 3209. Bei Belichtung mit einem Eisenbogen emittiert Quecksilberdampf die diffusen Banden zwischen 2614 und 2943 Å, die bisher nur in Absorption gefunden wurden. Die Fluoreszenz dieser Banden und des Kontinuums bei 3300 Å wird durch Überhitzen des Dampfes verstärkt, während die grüne Fluoreszenz ausgelöscht wird. Der Verf. vermutet daher einen Zusammenhang zwischen den Banden und dem Kontinuum bei 3300 Å.

H. Kuhn.

C. R. Bailey, A. B. D. Cassie and W. R. Angus. The asymmetrical rotator and its infra-red spectrum. *Trans. Faraday Soc.* **26**, 197–202, 1930, Nr. 4.

C. R. Bailey. The infra-red spectrum of water vapour. *Trans. Faraday Soc.* **26**, 203–211, 1930, Nr. 4.

C. R. Bailey. The infra-red spectrum of water vapour (Diskussion, Fortsetzung). *Trans. Faraday Soc.* **26**, 213–215, 1930, Nr. 5 (Nr. 108). Der Zweck der beiden Untersuchungen ist, die theoretisch abgeleiteten Formeln der Quantelung eines unsymmetrischen Kreisel auf einen praktisch untersuchten Fall anzuwenden, nämlich auf das ultrarote Absorptionsspektrum des Wasserdampfes. In der ersten Arbeit (Bailey, Cassie, Angus) werden die von Lütgemeier noch nach der alten Quantentheorie abgeleiteten Formeln eines unsymmetrischen Kreisel so umgeformt, daß sie sich praktisch bei der Analyse des Wasserdampfspektrums verwenden lassen. Bezeichnet man mit a , b und c die reziproken Werte der drei Hauptträgheitsmomente, so müssen in der ersten Näherung Serien im Spektrum auftreten, deren Abstandsfolge durch

$$\frac{h}{4\pi^2} \left(\frac{a+b}{2} \right), \quad \frac{h}{4\pi^2} \left(c - \frac{a+b}{2} \right), \quad \frac{h}{4\pi^2} \cdot a, \quad \frac{h}{4\pi^2} \cdot c \quad \text{und} \quad \frac{h}{4\pi^2} \cdot \left(\frac{c-a}{2} \right)$$

gegeben sind, in der zweiten Näherung werden die Formeln nach $q = \sqrt{(b-a)/(c-a)}$ als Parameter entwickelt und haben dann eine etwas kompliziertere Gestalt. In der zweiten Arbeit (Bailey) werden diese Formeln nun auf das reine Rotationspektrum des Wasserdampfes und dann auf einige Banden des Rotations-schwingungsspektrums angewendet. Als Resultat dieser Untersuchung ergeben sich die drei Trägheitsmomente A : 2,91, B : 1,91 und C : $0,97 \cdot 10^{-40}$ und daraus dann die Abstände $\text{H}-\text{H} = 1,52$, $\text{O}-\text{H} = 0,96$ und h (Höhe) = $0,58 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$. Das ultrarote Rotationsschwingungsspektrum wird versucht durch die beiden Eigenfrequenzen $\nu_1 = 1607 \nu - 11 \nu^2$ und $\nu_2 = 3864 \nu - 123 \nu^2$ zu deuten. In einer an diese Arbeiten sich anschließenden Diskussion, an der sich Sir Robertson, C. P. Snow, Prof. Lowry, Prof. Gamer und der Ref. beteiligen, wird die Tragfähigkeit der Resultate besprochen. Von Snow und dem Ref. wird besonders

darauf hingewiesen, daß zur restlosen Darstellung der Banden drei Eigenfrequenzen notwendig sind, die vom Ref. im nahen Ultraroten durch Photographie des Absorptionsspektrums auch aufgefunden sind.

Mecke.

W. E. Curtis and J. Patkowski. Rotational Constants of the Iodine Monochloride Molecule. *Nature* **127**, 707, 1931, Nr. 3210. Das Bandenspektrum von Jodchlorid wird in der zweiten Ordnung eines großen Gitters aufgenommen und die Rotationsanalyse einiger Banden wird durchgeführt. Sie bestehen aus *P*-, *Q*- und *R*-Zweigen, als Kernabstände ergeben sich für den Grundzustand und den angeregten Zustand die Werte $r'_0 = 2,306 \text{ \AA}$ und $r'_0 = 2,643 \text{ \AA}$. An der von Curtis und Darbyshire (*Trans. Faraday Soc.* **27**, 77, 1931) berechneten Potentialkurve des JCl ist daher eine kleine Korrektur anzubringen.

H. Kuhn.

John Wulff. Zur Prüfung der Hyperfeinstrukturtheorie. *ZS. f. Phys.* **69**, 70–77, 1931, Nr. 1/2. Der Verf. hat im Anschluß an eine frühere Untersuchung des Zeemaneffektes der Tl-Resonanzlinie 3775 \AA.-E. ($6p^2P_{1/2} - 7s^2S_{1/2}$) den Zeemaneffekt der anderen Komponente 5350 \AA.-E. ($6p^2P_{3/2} - 7s^2S_{1/2}$) gemessen. Zur Beobachtung diente das große Gitter des Tübinger Instituts, ein großer Weissmagnet sowie ein Vakuumbogen zwischen zwei Elektroden, die zur Vermeidung von Selbstumkehr der Tl-Linie aus einer Bi-Legierung mit nur $0,1\%$ Tl hergestellt waren. Die feldlose Linie wurde als ein Dublett mit $\Delta\nu = 0,39$ beobachtet. Bei der Tl-Linie 3775 wurde von Schüler und Brück eine Aufspaltung des $^2S_{1/2}$ -Terms von $0,417$ und des $^2P_{1/2}$ -Terms von $0,727$ beobachtet. Die Aufspaltung $0,39$ der Linie 5350 ist demnach zu deuten als im wesentlichen durch die Feinstruktur des 2S -Terms $0,417$ hervorgerufen. Der Unterschied zwischen $0,39$ und $0,417$ kann dann durch eine sehr geringe Aufspaltung des $^2P_{3/2}$ -Terms von etwa $0,04$ erklärt werden. Diese geringe Aufspaltung des $P_{3/2}$ -Terms steht im Widerspruch zur theoretischen Erwartung, die für das Verhältnis $P_{1/2} : P_{3/2}$ etwa $0,727 : 0,28$ ergibt. Die Messungen der Feinstruktur der feldlosen Linie werden nun in allen Einzelheiten bestätigt durch die Messung des Zeemaneffektes der einzelnen Feinstrukturkomponenten. Die Linie 5350 \AA.-E. ergibt einen D_2 -Typus von sechs Komponenten, die jede in einzelne Feinstrukturkomponenten aufgespalten sind. Bei der Linie 3775 zeigt sich im Gegensatz zur Linie 5350 schon bei einem Felde von 20000 Gauß der Paschen-Back-Effekt der Feinstruktur.

Frerichs.

B. Venkatesachar und L. Sibaiya. Die Hyperfeinstruktur einiger bisher nicht analysierter Quecksilberlinien. *Half Yearly-Journ. Mysore Univ.* **4**, 145–148, 1930. Die Strahlung einer Bogenentladung in Hg geringen Druckes bei 30 cm Elektrodenabstand und 2 Amp./cm^2 Stromstärke wird auf Hyperfeinstruktur der schwachen, nicht selbstumgekehrten HgI-Linien untersucht. Ergebnis: Neben einer Hauptlinie (Intensität = 10) zeigen die Linien Satelliten: 6716 \AA ($2^1S_0 - 4^1P_1$): $-0,054 \text{ \AA}$ (Intensität 8); $-0,112 \text{ \AA}$ (2); $+0,063 \text{ \AA}$ (5); 6123 \AA (unbekannte Zuordnung): $-0,064 \text{ \AA}$ (5); $+0,044 \text{ \AA}$ (3); $+0,121 \text{ \AA}$ (1); $+0,083 \text{ \AA}$ (8). 6072 \AA ($2^3S_1 - 4^1P_1$): $-0,045 \text{ \AA}$ (7); $-0,118$ (3); $+0,044$ (5); $+0,090$ (1). Linie 6907 \AA : 5 Komponenten; 6234 \AA : 7 Komponenten. Mit Lummerplatte und Echelonsspektroskop wird die Linie 4916 \AA ($2^1P_1 - 3^1S_0$) aufgespalten in: $+0,148 \text{ \AA}$ (2); $+0,088$ (1); $+0,030$ (3); $0,0$ (10); $-0,020$ (2); $-0,058$ (1); $-0,074$ (0,5); $-0,138$ (2). Die gleiche Komplexität zeigt 6234 \AA . Die Funktenlinie 3984 \AA ($2^D_{5/2} - 2^2P_{3/2}$) hat 6 Komponenten. Eine Deutung der Strukturen wird nicht gegeben.

**Beutler.*

H. Schüler und J. E. Keyston. Über einen Isotopeneffekt der Hyperfeinstruktur an Tl. *Naturwissensch.* **19**, 320–321, 1931, Nr. 15. Die Messungen der Feinstruktur von Tl I- und von Tl II-Linien haben ergeben, daß die Mehrzahl der Linien einem Kernmoment $i = \frac{1}{2}$ entspricht. Ein Tl-Isotop mit einem Kernmoment $i = 0$ kommt nicht in Frage. Die Beobachtung von überzähligen Komponenten bei den Tl-Linien 5490 und 4765 Å.-E. führt nun die Verff. zu folgender Deutung: 1. Das Fehlen eines Kernmoments $i = 0$ zeigt, daß in Übereinstimmung mit dem Isotopenschema des periodischen Systems keine geradzahligen Isotopen zu erwarten sind. 2. Da das Atomgewicht des Tl 204,39 ist und da nach den allgemeinen Erfahrungen die Elemente mit ungeradzahliger Kernladung nie mehr als zwei um eine Einheit verschiedene Isotopen aufweisen, scheint die Annahme von den Tl-Isotopen 203 und 205 durchaus plausibel. 3. Ein neuer Effekt tritt auf, der darin besteht, daß die Niveaus für die Isotopen 203 und 205 beide mit $i = \frac{1}{2}$ nicht mehr zusammenfallen, sondern gegeneinander verschoben sind. Aus dem Intensitätsverhältnis der Isotopen $203:205 = 1:2,3$ ergibt sich, daß die überzähligen Komponenten nach Zahl, Lage und Intensität vollkommen mit der hier vorgeschlagenen Annahme übereinstimmen. 4. Das Experiment zeigt, daß diese Verschiebungen der Isotopenterme gerade bei den Termen besonders groß sind, die infolge der Kopplungsverhältnisse eine sehr kleine i -Aufspaltung besitzen. Die Versuche sollen an Quecksilber und Blei fortgesetzt werden. *Frerichs.*

L. S. Ornstein und S. Sambursky. Multiplettintensität und Bogen-temperatur. *Proc. Amsterdam* **34**, 339–340, 1931, Nr. 3. Voraussetzung für die Gültigkeit der Summenregeln der Intensitäten der Multiplettlinien ist, daß die oberen Niveaus der betreffenden Übergänge so nahe benachbart liegen, daß die Boltzmannsche Verteilung der Atome auf diese Anregungszustände noch keinerlei Unterschiede in der Besetzungszahl der Zustände ergibt. Umgekehrt kann man dann aus den Abweichungen von der Summenregel bei weit aufgespaltenen Multipletts auf die Boltzmannfunktion und damit auf die Temperatur der betreffenden Lichtquelle schließen. Die Verff. haben nun im Bogenspektrum des Goldes derartige Messungen an dem weit aufgespaltenen Dublett $^2S\ ^2P$ ausgeführt. Da der Term $^2P_{3/2}$ höher gelegen ist, würde also hier bei ungenügender Anregung der Übergang $^2P_{3/2} - ^2S_{1/2}$ zu schwach erscheinen. Bei geringer Dampfdichte im Bogen erhielten die Verff. Werte zwischen 0,6 bis 0,85:1 an Stelle von 2:1, was einer Temperatur von 6000 bis 7000° in der Boltzmannkorrektur entspricht. In ähnlicher Weise erhalten die Verff. aus den Abweichungen der Intensitäten der Kombinationen der 2P -Terme mit den tiefen 2D -Termen von den nach der Summenregel zu erwartenden eine Temperatur von 5600°, so daß der Mittelwert der Temperatur des benutzten Bogens etwa 6000° in befriedigender Übereinstimmung mit den Intensitätsmessungen an Bandenspektren beträgt. *Frerichs.*

Bengt Edlén. Singlets of the Two-Electron Spectra B II, C III, N IV, and O V. *Nature* **127**, 744, 1931, Nr. 3211. Der Verf. hat zunächst die absoluten Termwerte der Singulett- und der Tripletterme im C III-Spektrum aus den D -Termfolgen bestimmt. Daraus folgt, daß die von Bowen und Millikan als Interkombination gedeutete Linie $2\ ^1S_0 - 2\ ^3P_1$ λ 2297 nicht diese Linie darstellt. Vielmehr sind die Linien 2297 und 1247 Übergänge zwischen $2\ s\ 2\ p\ ^1P_1$ nach $2\ p\ 2\ p\ ^1D_2$ und $2\ p\ 2\ p\ ^1S_0$. Die korrespondierenden Linien 3452 und 1842 des B II-Spektrums werden dann in ihrer Deutung ebenfalls richtiggestellt. Mit Hilfe des Gesetzes der irregulären Dubletts können dann auch die betreffenden Linien in den Spektren N IV und O V gefunden werden. Daneben werden auch die Linien $2\ p\ 2\ p\ ^1D_2 - 2\ s\ 3\ p\ ^1P_1$ und $2\ p\ 2\ p\ ^1S_0 - 2\ s\ 3\ p\ ^1P_1$ berechnet und unter den starken Linien der betreffenden Spektren beobachtet. *Frerichs.*

Ettore Majorana. Teoria dei tripletti P' incompleti. *Cim. (N. S.)* 8, 107–113, 1931, Nr. 3. Die bekanntesten anormalen Triplets, die über der normalen Seriegrenze liegen, sind stabil, wenn von der relativistischen Korrektur abgesehen wird. Das Vorhandensein magnetischer Momente bedingt eine leichte Instabilität, die nur unter außergewöhnlichen Bedingungen quantitativ in Betracht kommt. Diese Bedingungen sind erfüllt für die Komponente $j = 2$ der anormalen Triplets von Zn, Cd und Hg; die Erfahrung zeigt in Übereinstimmung hiermit, daß in diesen Fällen die Komponente 3P_2 fehlt oder geschwächt ist. *K. Przibram.*

Raymond S. Seward. Intensity measurements in the spectrum of manganese. *Phys. Rev. (2)* 37, 344–361, 1931, Nr. 4. Verf. hat relative Intensitätsmessungen von 25 Mn-Multipletts mit zusammen 150 Linien ausgeführt. Die untersuchten Multipletts gehören mit drei Ausnahmen dem Mn I-Spektrum an. Die Linien der drei Mn II-Multipletts haben alle normale Intensitäten. Von den Mn I-Multipletts zeigen acht ein anomales Verhalten, das im einzelnen besprochen wird. Es sind alles Kombinationen mit Termen, die zum a^3D -Term des Mn II gehören und sind verkehrte Terme. Es wurden ferner die relativen Gesamtintensitäten von 17 Multipletts gemessen und nach Anbringung der nötigen Korrekturen in befriedigender Übereinstimmung mit den theoretischen Werten gefunden. *Finkelburg.*

C. C. Kiess and Harriet K. Kiess. The structure of the arc spectrum of zirconium. *Bur. of Stand. Journ. of Res.* 6, 621–672, 1931, Nr. 4 (RP. 296). Die Verf. haben ungefähr 1600 Linien des Bogenspektrums des Zirkoniums zwischen 2085 und 9300 Å.-E. gemessen. Ungefähr 80 % dieser Linien wurden eingeordnet in Kombinationen von Singulett-, Triplett- und Quintettlinien. Darunter befinden sich bis auf 7 alle Linien, für die Temperaturklassen bekannt waren. Die Terme ordnen sich zwanglos in die nach der Hundschen Theorie zu erwartenden ein. Eine große Anzahl von ihnen wird durch Messungen des Zeemaneffektes bestätigt. Einige Terme, die denselben Wert haben und die gleiche Quantennummer aufweisen, stören sich gegenseitig sehr stark, so daß die betreffenden Linien anomale Intensitäten und anomale Zeemaneffekte zeigen. Aus Serien von Triplett- und Quintettermen läßt sich die Ionisierungsspannung des Zr I zu 6,92 Volt bestimmen. Die Resonanzlinien sind die Interkombinationen $a^3F - z^5G^0$. Von diesen Zr-Linien treten mehr als 200 im Fraunhoferschen Spektrum auf, von denen etwa die Hälfte verbotene und im Laboratorium nicht beobachtete Kombinationen darstellen. *Frerichs.*

J. Fridrichson. Weitere Untersuchungen über die Resonanzstrahlung des Mangandampfes. *ZS. f. Phys.* 68, 550–553, 1931, Nr. 7/8. Die bereits in einer früheren Arbeit (*ZS. f. Phys.* 64, 43, 1930) in gesättigtem Mangandampf bei Erregung mit Manganfunken in Fluoreszenz beobachteten beiden Linien $\lambda 4032$ und 2798 Å.-E. werden mit größerer Dispersion aufgenommen und dabei in Triplets aufgelöst. Das eine der beiden erhaltenen Triplets wird photometriert. Anregung mit anderen Lichtquellen (weißes Licht, verschiedene Funken) wird mit Erfolg versucht. Es werden verschiedene Vorgänge, durch die diese Anregung zustande gekommen sein könnte, besprochen. *Herzberg.*

Hans Kopfermann. Über den Kerndrehimpuls der Bleiisotope. *Naturwissensch.* 19, 400, 1931, Nr. 19. [S. 1708.] *Sauter.*

S. Sambursky. Über die Intensitätsverhältnisse der durch innere elektrische Felder erzwungenen Mehrfachübergänge. *ZS. f. Phys.* **68**, 774–781, 1931, Nr. 11/12. Verf. beschäftigt sich in dieser Arbeit mit den Verhältnissen der relativen Intensitäten der durch innere elektrische Felder verursachten verbotenen Multipletts. Für solche gelten die Summenregeln nicht, im Gegensatz zur spontanen Multipolstrahlung, die ja auch durch Verletzung der Auswahlregeln charakterisiert ist. In dem einfachen Fall, daß nur ein einziges Niveau in der Nähe vom Anfangs- oder Endzustand eines Multipletts liegt, läßt sich zur Intensitätsberechnung eine von Pauli angegebene Methode verwenden, die die Kramers-Heisenbergsche Dispersionsformel benutzt. Diese Methode führt wegen der unbekannten Größe des inneren Feldes natürlich nicht zur absoluten Intensität der Linien, gestattet aber die Berechnung der relativen Intensitäten des Multipletts, da sich unter der angegebenen Einschränkung die Stärke des inneren Feldes heraushebt. Als geeignetes Beispiel erweist sich das Silberdublett $2^2P - 3^2P$. Die photographisch-photometrische Bestimmung der Intensitätsverhältnisse der vier möglichen, im Lichtbogen tatsächlich auftretenden Linien ergibt Werte, die in befriedigender Übereinstimmung mit den berechneten stehen. Daß das innere Feld tatsächlich keinen Einfluß auf die Intensitätsverhältnisse der Multiplettkomponenten besitzt, zeigen Messungen bei kleinem Druck, wo sich die gleichen Werte der Verhältnisse wie bei Atmosphärendruck ergeben, während die absolute Intensität der Linien sehr viel kleiner ist. Unter weiteren Einschränkungen lassen sich für Dubletts, für die Übergänge $\Delta l = 2$, Intensitätsformeln mit der angegebenen Methode errechnen. Diese gestatten es, zu entscheiden, ob bei einem verbotenen Multiplett erzwungene Dipolstrahlung bzw. spontane Multipolstrahlung (Summenregeln) vorliegt. Am Beispiel des Cu-Dubletts $2^2P - 4^2F$ wird das erläutert; Intensitätsmessungen ergeben innerhalb der Fehlergrenze die für erzwungene Dipolstrahlung berechneten Werte. *Weiss.*

W. B. Nottingham. Intensitätsmessungen im Kupferbogen. (Erwiderung zur gleichnamigen Bemerkung der Herren L. S. Ornstein und D. Vermeulen.) *ZS. f. Phys.* **68**, 824–833, 1931, Nr. 11/12. Verf. hatte in einer früheren Arbeit (*Journ. Frankl. Inst.* **207**, 299) im Kupferbogen die Linienintensitäten als Funktion der Elektronendichte im Bogen gemessen. Dabei ergab sich die Intensität jeder Linie proportional einer ganzzahligen Potenz der Elektronenkonzentration n , also proportional n^α , wobei α wachsende Werte 1, 2, ... mit wachsender Höhe des Anfangsniveaus der Linie annimmt. Diese einfache Gesetzmäßigkeit läßt sich nach Nottingham deuten, wenn man eine stufenweise Anregung der Niveaus durch Elektronen kleiner Geschwindigkeit postuliert, also z. B. Anregung der 2^2P -Terme nicht direkt vom Grundzustand 1^2S aus, sondern über die metastabilen m^2D -Terme. Gegen diese Auffassung vom Wesen des Anregungsmechanismus ist von Ornstein und Vermeulen geltend gemacht worden, daß 1. die Anregung eines metastabilen Zustandes durch Elektronenstoß unwahrscheinlich sei, daß 2. die Anregungsfunktion für Stoß erst weit oberhalb der Anregungsspannung ihr Maximum erreicht, und daß 3. Selbstabsorption die Messungen von Nottingham verfälscht haben müsse, weil eigene Messungen im Kupferbogen nicht der Summenregel genügt hätten. In der vorliegenden Arbeit weist Nottingham durch neue, sorgfältige Messungen nach, daß bei seiner Anordnung die Summenregel erfüllt ist, und durch weitere Absorptionsversuche, daß keine Selbstabsorption in seiner Lichtquelle vorhanden ist. Punkt 2 der Kritik von Ornstein und Vermeulen wird begegnet durch Hinweis auf Versuche von Michels, der zeigen konnte, daß die Anregungsfunktion dicht über dem Anregungspotential ein Maximum besitzt. Punkt 1 wird begegnet durch Hinweis auf die Versuche

von Franck und Einsporn, die erkennen lassen, daß die Anregung des ersten metastabilen Zustandes beim Quecksilberatom durch Elektronenstoß durchaus nicht unwahrscheinlich ist.

Weiss.

G. B. Deodhar. X-Ray Nondiagramm Lines. Proc. Roy. Soc. London (A) **131**, 476—493, 1931, Nr. 817. Es wird gezeigt, daß in den Nebenlinien der K - und L -Serien Linienpaare auftreten, welche nahezu konstante $\sqrt{\nu/R}$ -Differenzen haben. Diese scheinen den gewöhnlichen Abschirmungsdubletten in den Röntgenabsorptionsspektren zu gleichen. Es scheint, daß die Komponenten solcher Paare von Übergängen in mehrfach ionisierten Atomen herrühren, die durch die gleichen Anfangs- und Endtotalquantenzahlen charakterisiert sind, aber verschiedene Abschirmungskonstanten haben. Trotz der mehr oder weniger konstanten Differenzwerte von $\sqrt{\nu/R}$ zeigen alle diese Paare nicht die erforderliche lineare Abweichung von $\Delta\nu/R$ mit der Atomzahl. In dieser Beziehung scheinen diese Paare ebenfalls eine Analogie mit den gewöhnlichen Abschirmungsdubletten aufzuweisen. Es wird ausgeführt, daß das Verhalten der β_3 -, η - und β^{III} -Linien in den K -Serien gleichmäßiger wird, wenn sie der $K\alpha_1$ - anstatt der $K\beta_1$ -Linie zugeordnet werden. Es wird erklärt, daß die β_3 -Linie wahrscheinlich aus dem Doppelsprung $M_I \rightarrow L_{III}$ und $L_{III} \rightarrow K$ entsteht. 13 Figuren und 15 Tabellen geben Messungsergebnisse wieder.

A. Burmester.

W. A. Wood. Note on the elimination of the β wave-length from the characteristic radiation of iron. Proc. Phys. Soc. **43**, 275—277, 1931, Nr. 3 (Nr. 238). Um aus der charakteristischen K -Strahlung von Fe den $K\beta$ -Anteil zu entfernen, wird Mangan als Absorber benutzt, dessen Absorptionskurve gerade für die Wellenlängen zwischen K_α und K_β von Fe eine Diskontinuität hat, so daß K_β viel stärker absorbiert wird als K_α . Es wird zur Herstellung des Absorbers eine dünne Schicht (dünner, als nach der Theorie zu erwarten wäre) von Mangan elektrolytisch auf Al-Folie niedergeschlagen.

K. W. F. Kohlrausch.

Karl Siebertz. Über die Struktur der Anregungsfunktion von Quecksilberlinien. ZS. f. Phys. **68**, 505—521, 1931, Nr. 7/8. Mit einer Apparatur, die weitgehende Kontrolle der Fehlerquellen (besonders der Raumladung) gestattet, werden die optischen Anregungsfunktionen von Quecksilberlinien untersucht. Wenn die Geschwindigkeit der anregenden Elektronen in Schritten von nur 0,2 Volt variiert wurde, zeigten die Anregungsfunktionen einzelner Linien mehrfache Maxima. Diese Erscheinung ist dadurch zu deuten, daß der Ausgangsterm einer Linie sowohl direkt vom Grundzustand aus erreicht werden kann, als auch indirekt auf dem Wege über höhere Terme bzw. den ionisierten Zustand.

Herzberg.

Frances G. Wick. Thermoluminescence excited by exposure to radium. Journ. Opt. Soc. Amer. **21**, 223—231, 1931, Nr. 4. Bei Calciumphosphat mit geringem Zusatz von Mangan wurde die durch Radiumbestrahlung hervorgerufene Thermolumineszenz untersucht, ebenso deren Beeinflussung durch verschiedene auf die Probe vor bzw. nach der Bestrahlung ausgeübte Drucke. Bei Proben von Flußspat verschiedener Herkunft wurden ebensolche Untersuchungen vorgenommen sowohl für die natürliche Thermolumineszenz als auch für die bei ausgeglühten Stücken durch Radiumbestrahlung hervorgerufene. Ferner wurde die Beeinflussung der natürlichen Fluoreszenz durch Radiumbestrahlung untersucht. Die bei rascher Erwärmung im Spektrum von verschiedenen vorbehandelten Proben vor sich gehenden Veränderungen wurden visuell verfolgt.

Die Erscheinungen, die bei Röntgenstrahlung auftreten, sind sehr ähnlich denen bei Radiumbestrahlung, ebenso die, die bei vorheriger Einwirkung von Kathodenstrahlen beobachtet werden.

Herzberg.

W. Kapuściński. Über die Nachleuchtdauer der Cd-Dampffluoreszenz. *Naturwissenschaft.* 19, 400—401, 1931, Nr. 19. Cd-Dampf wird mit dem Licht eines Funkens mit Hilfe eines Phosphoroskops periodisch für sehr kurze Zeit bestrahlt. Das Fluoreszenzlicht wird auf ein totalreflektierendes Prisma geworfen, das auf der Achse eines synchron mit der Erregung umlaufenden Motors montiert ist und dann photographiert. Das infolge der endlichen Leuchtdauer etwas verbreiterte Bild des Fluoreszenzbündels wird photometriert und aus der Breite wird, nach Anbringen der entsprechenden Korrekturen, auf die Dauer des Nachleuchtens geschlossen. Resultate: Die maximale Intensität der sichtbaren Fluoreszenz ist gegen die Erregung um etwa $2,5 \cdot 10^{-5}$ sec verzögert. Nach Erreichen des Maximums fällt die Intensität etwas schneller als exponentiell ab. Die Halbwertszeit, vom Maximum aus gerechnet, beträgt bei 70 mm Ca-Dampfdruck etwa $1,2 \cdot 10^{-4}$ sec. Bei wachsendem Druck wird der Abfall steiler. Die ultraviolette Fluoreszenz des Cd-Dampfes zeigt innerhalb der Meßgrenze der Anordnung (10^{-5} sec) kein Nachleuchten.

Rosen.

Joseph Kaplan. A New Source of Active Nitrogen. *Phys. Rev.* (2) 37, 1004—1005, 1931, Nr. 8. Das Nachleuchten des aktiven Stickstoffs ist zum ersten Male bei einer nicht kondensierten Entladung in Stickstoff beobachtet worden. Es wurde ein Transformator benutzt, der 25000 Volt, 1 kW lieferte. Das Nachleuchten unterscheidet sich nicht von demjenigen, das mit den üblichen Mitteln (kondensierte oder ringförmige Entladung) erzeugt wird. Das Nachleuchten wird erst dann hervorgerufen, wenn die Entladungsröhren längere Zeit bei etwa 0,001 mm Druck in Betrieb sind, was auf die Wirkung der Wandbeschaffenheit hinzuweisen scheint. Das Nachleuchten wurde bei Drucken von 0,1 bis 5 mm beobachtet. Das Spektrum der erzeugenden Entladung zeigt eine Reihe von Besonderheiten auf und ist in verschiedenen Hinsichten dem Spektrum des Nachleuchtens selbst ähnlich — die β -Banden des NO und die violetten Cyanbanden sind stark, die zweiten positiven Banden fehlen fast ganz, die ersten positiven Banden haben eine für das Nachleuchten charakteristische Struktur. Die mögliche Beziehung dieser neuen Form der Entladung zum Erzeugungsmechanismus des Nordlichtspektrums wird erwähnt und eine ausführliche Untersuchung dieser Frage angekündigt.

Rosen.

Ch. Dhéré et M. Fontaine. Sur les spectres de fluorescence des phycochromoprotides étudiés en solution et dans une algue vivante. *C. R.* 192, 1131—1133, 1931, Nr. 18.

H. Ebert.

Harry Hellström. Beziehungen zwischen Konstitution und Spektren der Porphyrine. *ZS. f. phys. Chem.* (B) 12, 353—363, 1931, Nr. 5. Aus der Zusammenfassung: Die Absorption- und Fluoreszenzspektren einiger Porphyrine wurden in Ätherlösung und salzsaurer Lösung untersucht. Es wurde darauf hingewiesen, daß einige breite Banden als Bandengruppen von mehreren dicht aneinanderliegenden Banden aufgefaßt werden können. Der Einfluß der Temperatur auf das Absorptionsspektrum von Ätioporphyrin in geschmolzenem Paraffin wurde untersucht. Der allgemeine Charakter der Methenspektren wurde zum Vergleich mit den Porphyrinspektren besprochen. Weiter wurde eine Deutung der Porphyrinspektren diskutiert.

K. W. F. Kohlrausch.

Josef Hoffmann. Chemische Ursachen verschiedener Glasbestrahlungsfärbungen. Sprechsaal **64**, 316–318, 1931, Nr. 17. [S. 1711.] *Przibram.*

James H. Bartlett, Jr. Nuclear Spin. Phys. Rev. (2) **37**, 327, 1931, Nr. 3. [S. 1708.] *Justi.*

Seishi Kikuchi. Zur Theorie des Comptoneffektes. ZS. f. Phys. **68**, 803–812, 1931, Nr. 11/12. Zweck der Arbeit ist, auf Grund der Heisenberg-Paulischen Theorie zu zeigen, daß gleichzeitig mit jedem gestreuten Lichtquant ein Rückstoßelektron auftritt und daß die anschauliche Vorstellung Comptons vom Zusammenstoß zweier elastischer Korpuskeln beim einzelnen Prozeß innerhalb der Ungenauigkeitsrelation zu Recht besteht. *Sauter.*

Maria Göppert-Mayer. Über Elementarakte mit zwei Quantensprüngen. Ann. d. Phys. (5) **9**, 273–294, 1931, Nr. 3. Im ersten Teil der Arbeit werden auf Grund der Diracschen Theorie die Prozesse untersucht, bei denen gleichzeitig zwei Lichtquanten von einem Atom emittiert und absorbiert werden. Der zweite Teil behandelt den Doppelprozeß der Anregung eines Atoms durch Elektronenstoß und der gleichzeitigen Emission eines Lichtquants. Eine sehr rohe Abschätzung der Häufigkeit dieses zweiten Prozesses zeigt, daß sie um den Faktor 10^{-7} kleiner ist als die der Ionisierung durch Elektronenstoß: eine Abschätzung der Wahrscheinlichkeit des ersten Prozesses wird leider nicht gegeben. *Sauter.*

G. B. Bonino e L. Brüll. Spettro Raman e costituzione chimica in alcuni cloroetileni. Lincei Rend. (6) **13**, 275–281, 1931, Nr. 4. Es werden neuerlich die Ramanspektren von Cis- und Trans-Dichloräthylen aufgenommen mit folgendem Ergebnis: Cis-Form (20 Streulinien): $\Delta\nu = 177$ (3), 406 (3), 560 (3), 709 (4), 873 (1), 1179 (4), 1586 ($\frac{1}{2}$), 1678 (1), 2945 (?), 3078 (4), 3152 (0). Trans-Form (25 Streulinien): $\Delta\nu = 351$ (3), 711 (1), 770 (2), 847 (3), 1185 ($\frac{1}{2}$), 1279 (4), 1580 ($2\frac{1}{2}$), 1645 ($\frac{1}{2}$?), 1699 ($\frac{1}{2}$?), 2952 ($\frac{1}{2}$), 3051 (4?), 3076 (4), 3142 (1). Dies Ergebnis ist fast identisch mit den von M. Pestemer gefundenen Zahlen (diese Ber. S. 447). Speziell die Frequenzwerte der Trans-Form werden dann in bezug auf das von Mecke für Äthylen vorgeschlagene Schwingungsmodell diskutiert. Entsprechend der Meckeschen Bezeichnungswiese werden als Valenzschwingungen angesehen: $\nu_1 = 1279$, $\nu_2 = 3142$, $\nu_3 = 3076$, $\nu_4 = 3051$, $\nu_5 = 2952$. Auch Tetrachloräthylen wird in ähnlicher Art besprochen. *K. W. F. Kohlrausch.*

A. Kastler. Sur la structure des bandes de Raman dans les liquides. C. R. **192**, 1032–1034, 1931, Nr. 17. Der Verf. will die im Ramaneffekt erscheinende Doppelbande des Wassers und die dreifache Bande des Ammoniaks als *P*- und *R*- bzw. als *P*-, *Q*- und *R*-Zweig, hervorgerufen durch Rotation der Moleküle, erklären. (Dem Ref. scheint, daß bei diesem Erklärungsversuch eine Reihe von Erfahrungstatsachen über den Polarisationszustand, Einfluß der Temperatur, sowie theoretische, durch die Erfahrung gestützte Erwägungen über die Intensitätsverhältnisse für die obigen drei Zweige im Ramaneffekt außer acht gelassen wurden.) *K. W. F. Kohlrausch.*

A. C. Menzies and C. O. Pringle. Raman Spectrum of Solid Nitrogen Peroxide. Nature **127**, 707, 1931, Nr. 3210. Das Ramanspektrum von flüssigem N_2O_4 bei -80°C zeigt eine kräftige Linie mit $\Delta\nu = 275\text{ cm}^{-1}$; da die Röntgenstrahlanalyse gezeigt hat, daß bei der Temperatur der flüssigen Luft das Molekül die lineare Form N-O_2 hat, so wäre im Ramanspektrum, nach anderen Erfahrungen zu schließen, eine starke Frequenz entsprechend der optisch inaktiven Schwingung

zu erwarten, bei der die beiden O-Atome gegen das ruhende N-Atom schwingen, und außerdem eine schwächere Frequenz entsprechend der aktiven unsymmetrischen Schwingung. Eine dieser Schwingungsformen zur Erklärung der beobachteten Frequenz $\Delta\nu = 275 \text{ cm}^{-1}$ heranzuziehen zu können, erscheint aber wegen der geringen Höhe derselben nicht wahrscheinlich.

K. W. F. Kohlrausch.

K. W. Fritz Kohlrausch. Bericht über den Smekal-Raman-Effekt. Phys. ZS. **32**, 385–406, 1931, Nr. 10. I. Historische Einleitung. II. Experimenteller Überblick [a) Experimentelle Technik, b) Die Struktur des Streuspektrums, c) Allgemeine Versuchsergebnisse]. III. Theoretischer Überblick [a) Klassische Theorie, b) die Kramers-Heisenbergsche Dispersionsformel]. IV. Die Struktur der unverschobenen (Grund-) Linien. V. Das Auftreten von Rotationsfrequenzen im Smekal-Raman-Effekt. VI. Die Intensität der Streustrahlung. VII. Abhängigkeit der Verschiebung $\Delta\nu$ von zwischenmolekularen Kräften [a) Einfluß des Aggregatzustandes, b) Beeinflussung in Mischungen und Lösungen]. VIII. Smekal-Raman-Effekt und Probleme des Molekülbaues [a) Valenzschwingungen, b) Konstitutive Einflüsse, c) Elektrolytische Dissoziation, d) räumlicher Aufbau der Moleküle].

K. W. F. Kohlrausch.

Felix Formstecher. Die Fortschritte der Sensitometrie im Jahre 1930. Photogr. Korresp. **67**, 115–123, 1931, Nr. 5.

H. Ebert.

Lüppo-Cramer. Sensibilisierung durch Desensibilisatoren. ZS. f. wiss. Photogr. **30**, 1–7, 1931, Nr. 1/2. Vom theoretischen Standpunkt aus lassen sich zahlreiche Farbstoffe hinsichtlich ihrer sensibilisierenden oder aber desensibilisierenden Wirkung nicht so streng unterscheiden wie in der Praxis. Denn einerseits wird das Jodsilber durch alle Farbstoffe, die Bromsilber sensibilisieren, in seiner Allgemeinempfindlichkeit geschwächt. Umgekehrt kann man bei beiden Halogeniden unter Umständen die desensibilisierende Wirkung mancher Farbstoffe ins Gegenteil verkehren, wenn man Halogenakzeptoren zusetzt. Untersucht wurden Nilblau, Capriblau, Phenosafranin, Janusgrün und Rhodanin B in den bekannten hohen Verdünnungen zwischen $1/10000$ und $1/100000$. Die graphischen Darstellungen der Schwärzungskurven zeigen deutlich diese teilweise antipativen Wirkungen. Berücksichtigt wurden jeweils die ungereifte Ausgangsemulsion, sodann mit Chromsäure entkeimte und schließlich gereifte, entkeimte oder auch ungereifte Emulsionen mit Zusätzen der Farbstoffe. In allen untersuchten Fällen nimmt die Steilheit der Schwärzungskurve im geradlinigen Teile wesentlich zu. Dagegen verschiebt sich der Schwellenwert in verschiedener Weise je nach der Vorbehandlung und nach dem angewandten Farbstoff. Zum Vergleich sind in die Diagramme die Kurven von normalen Diapositivplatten aufgenommen, wie sie sich in gewöhnlicher Weise durch die gleichen Farbstoffe bei der Desensibilisierung ändern. Sie zeigen keine Änderung der Steilheit, sondern nur eine Parallelverschiebung. Durch besondere Versuche wurde noch gezeigt, daß die beschriebenen Erscheinungen nicht auftreten, wenn man die Farbstoffe bereits während der Emulgierung zusetzt.

Stintzing.

Wilhelm Gramse. Zur Theorie des latenten Bildes. ZS. f. wiss. Photogr. **30**, 40–44, 1931, Nr. 1/2. Zur Klärung der Bedeutung der Gelatine für die Entstehung des photographischen Bildes suchte Verf. folgende Fragen zu beantworten: Welche Verbindungen können aus der Gelatine durch Brom oder Chlor entstehen? Wodurch kann die Einführung von Halogen in Gelatine beschleunigt werden? Für letzteres wird die Bildung von Eiweiß-Silberverbindungen aus den Silberkeimen in

gereiften Emulsionen angenommen. Ferner könnten als Halogenüberträger, wie allgemein in der organischen Chemie, S, Fe, J, Sb, P, Mo u. a. in Frage kommen. Verf. zeigte durch Versuche, daß Brom im Dunkeln aus Gelatine bei Zusatz von Soda unlösliche Bromgelatine bildet. Ähnliches spielt sich bei der Belichtung einer gereiften Platte ab, wobei die Empfindlichkeit erhöht wird. Auch ein Phosphorzusatz zur Gelatine ergibt eine gute Bromierung, kommt aber für die photographische Schicht nicht in Frage. An einer Schwefelsilber-Gelatineemulsion wurde gezeigt, daß S ein guter Überträger ist. Diese Versuche decken sich mit der Veröffentlichung von Sheppard über die Schwefelsilberkeime. Schließlich wurde noch mit Sb_2O_3 als Überträger Gelatine bromiert.

Stintzing.

Erich Stenger. Solarisationserscheinungen in negativen Eisenblauverfahren. ZS. f. wiss. Photogr. **30**, 45–48, 1931, Nr. 1/2. Es war bekannt, daß lichtempfindliche Ferrisalze Solarisationserscheinungen wie die Bromsilbergelatine zeigen. Dem Verf. fiel nun neuerdings die leichte Solarisierbarkeit von Ferrioxalat-Gelatineschichten auf. Die wechselseitig durchgeführten Versuche ergaben eindeutig die Abhängigkeit bei gleicher Belichtungszeit von der Konzentration der verwendeten Lösungen. Es wurden Ferrioxalatlösungen zur Sensibilisierung der Gelatineschicht und Ferricyankaliumlösungen zur Hervorufung verwendet. Schichten, die mit Oxalatlösungen höherer Konzentration sensibilisiert und mit Ferricyanlösungen geringerer Konzentration entwickelt wurden, zeigten die Umkehrung am kräftigsten. Außerdem wurde noch bei äußerst starker Belichtung eine Art zweiter Umkehrung gefunden, die jedoch nicht durch Bildung des nach der Normalbelichtung entstehenden Farbstoffs, sondern durch eine noch ungeklärte Ausscheidung innerhalb der Schicht bedingt wird.

Stintzing.

H. Arens. Über die Natur des latenten Bildes für physikalische Entwicklung. I. ZS. f. wiss. Photogr. **30**, 49–64, 1931, Nr. 1/2. Das latente Bild bei relativ geringer Belichtung kann bei der Daguerreotypie durch Quecksilberdampf, bei den übrigen Photoschichten durch chemische oder physikalische Entwicklung nachgewiesen werden. Neuerdings kann man es noch durch einen Photostrom bei der Belichtung oder durch das Absorptionsspektrum nachweisen. Außerdem bemüht man sich um einen direkten analytischen Nachweis. Letzterer stößt nach den heutigen analytischen Kenntnissen auf unüberwindliche Schwierigkeiten, schon deshalb, weil für eine Schwärzung $S = 1$ nur 10^{-7} g latentes Silber auf 10 m^2 gefunden würden. Aber auch die weit größeren Mengen von Ursilber und Schleppsilber (trotz ausgiebigen Waschens zurückbleibendes Silberthiosulfat) stören den Nachweis. Es wurde nun die physikalische Entwicklung angewendet, weil bei dieser vorher fixiert wird und man so in der Lage ist, diejenige Menge Silber einwandfrei festzustellen, welche kurz vor der Entwicklung in der Schicht vorhanden ist. Auf diese Weise gelingt es, das latente Bild analytisch bis in die normale Schwärzungskurve hinein zu verfolgen. Durch Kornzählungen wurde außerdem die mittlere Masse der Belichtungskeime bzw. deren obere Grenze festgestellt. Verf. stellt sich grundsätzlich auf den Standpunkt der Silberkeimtheorie und kommt zu folgendem Bild der Entstehung und Auswirkung des latenten Bildes bei physikalischer Entwicklung: 1. Nach dem Fixieren ist in der unbelichteten Schicht eine relativ kleine Anzahl von Ursilberkeimen, die in gewisser Zeit einen Schleier bilden. 2. Durch die Belichtung erhöht sich die Gesamtzahl der Keime durch Photokeime; sobald die Zahl der Photokeime mit der Ursilberkeimzahl vergleichbar wird, wird praktisch der Schwellenwert erreicht. 3. Unter weiterer Zunahme der Keimzahl bildet sich die Schwärzungskurve aus. 4. Außerdem

nimmt die Größe der Keime zu; jedoch bewirkt nur die Zunahme der Keimzahl eine Zunahme der Entwicklung. 5. Die Koagulationstheorie der Solarisation nimmt eine Zunahme der Keimsilbermasse nicht mehr durch die Anzahl der Keime, sondern durch Zunahme ihrer Masse zum Teil unter Zusammenwachsen an. Nimmt die Zahl der Keime nicht ab, so fehlt die Solarisation. *Stintzing.*

Lüppo-Cramer. Zur photographischen Wirkung der Nitrite. Photogr. Korresp. 67, 29–30, 1931, Nr. 2. Die Wirkung des Nitrits als Bromakzeptor, der die Solarisation verhindert, ist lange bekannt. Der Verf. zeigte, daß Nitrit in Gegenwart von Wasser auch eine empfindlichkeitsverringende Wirkung im Anfang ausübt. Perley führte diese desensibilisierende Wirkung auf eine Schirmwirkung im blauen Teil des Spektrums zurück. Der Verf. gibt nun einige Schwärzungskurven wieder, aus denen die stärkere Wirkung auf AgCl und eine schwächere auf AgBr hervorgeht, wie sich aus der Lichtabsorption erwarten ließ. Auf getrockneten Platten überwiegt die Halogenakzeptorwirkung. *Stintzing.*

Clemens Schaefer und Herbert Pese. Über die Definition der Sättigung einer Farbe nach Helmholtz. (Bemerkung zu der gleichnamigen Arbeit von W. Seitz.) Phys. ZS. 32, 381–382, 1931, Nr. 9.

W. Seitz. Über die Definition der Sättigung einer Farbe nach Helmholtz. (Entgegnung auf die Bemerkung der Herren Clemens Schaefer und Herbert Pese.) Phys. ZS. 32, 383, 1931, Nr. 9. Fortsetzung der Polemik, die den Begriff der „Sättigung“ einer Farbe zum Gegenstand hat. *Dziobek.*

7. Astrophysik

Sir James Jeans. The physics of the universe. From the Smithsonian Rep. for 1929, S. 161–181, 1930. Identisch mit Nature 122, 689–700, 1928. Siehe diese Ber. 10, 101, 1929. *Herzberg.*

P. Swings. Quelques analogies formelles entre certaines orbites. S.-A. Bull. de Belg. (5) 14, 60–66, 1928, Nr. 1/2.

P. Swings. Sur le changement d'amplification dans le télescope aplanétique. S.-A. Bull. de Belg. (5) 13, 837–848, 1928, Nr. 12. *H. Ebert.*

D. Graffi. Una osservazione sull' equazione del moto di un corpo di massa variabile. Lincei Rend. (6) 12, 575–578, 1931, Nr. 11. [S. 1682.] *Przibram.*

Cz. Białobrzeski. Quatre aspects du mécanisme du rayonnement des étoiles. Bull. int. Acad. Polon. (A) 1931, S. 1–15, Nr. 1. Verf. beschreibt vier Auffassungsweisen des Mechanismus der Sternstrahlung. Die erste ist die bekannte klassische; die zweite betrachtet den Strahl als Photonenstrom, der ähnlich der Braunschen Bewegung zur Oberfläche gelangt. Die dritte kurz erwähnte ist nicht nutzbringend, solange nichts über die Anzahl und Natur der Eddingtonschen unabhängigen Quellen bekannt ist. Die vierte, bereits in einer früheren Arbeit entwickelt, beruht auf der Schwankung der Energiedichte der Strahlung, die durch die Photonenbewegung verursacht ist. Die Zeit, die ein mittleres Photon braucht, um vom Zentrum zur Oberfläche zu gelangen, wird bei Capella zu 55313 und bei der Sonne zu 632571 Jahre berechnet. Eine zweite Berechnung gibt bei Capella das 2,5fache, die schlechte Übereinstimmung rührt nach Verf. von der Unsicherheit

der Zahlenwerte her. Zum Schluß wird mit der benutzten Formel gezeigt, daß entgegen der Ansicht Milnes die Oberflächenbedingungen eines Sternes auf seine Leuchtkraft einen geringen Einfluß ausüben.

Sättele.

D. S. Kothari. Opacity and Stellar Structure. *Nature* **127**, 740–741, 1931, Nr. 3211. Die Unstimmigkeiten beim inneren photoelektrischen Effekt zwischen Beobachtung und der Berechnung von Casimir werden zusammengestellt. Der Energieübergang kann nach der Wellenmechanik direkt vom Kern zum äußeren Elektron ohne den Zwischenprozeß der Emission und Absorption vor sich gehen, diese strahlungslosen Übergänge sind 10- bis 30mal häufiger als die zuerst betrachteten. Wird dieser Prozeß auf das Milnesche Sternmodell übertragen, so lassen sich die Schwierigkeiten, die in der Forderung zu großer Opazitäten liegen, beheben. In dem entarteten Kern finden die Energieübertragungen von einem Elektron zum anderen in derselben Weise wie beim inneren photoelektrischen Effekt — strahlungslos — statt. Weiter wird auf die Elektronen hoher Geschwindigkeit bei den nahezu vollständig entarteten weißen Zwergen hingewiesen, sie besitzen Energien, die der kosmischen Strahlung gleichkommen und entweichen. Der Endzustand eines schwarzen Zwerges ist eine diffuse Masse.

Sättele.

D. S. Kothari. A Note on White Dwarfs and the Limiting Density of Matter. *Phil. Mag.* (7) **11**, 1130–1133, 1931, Nr. 73. Nach den von Stoner und Frenkel entwickelten Betrachtungen können sich die „weißen Zwergsterne“ nur dann in einem Gleichgewichtszustand von endlicher Dichte (ϱ) befinden, wenn ihre Masse $M < M_0$ ($\log M_0 = 33,34$). Im Falle $M > M_0$ besitzen die Sterne keine Gleichgewichtskonfiguration und $\varrho \rightarrow \infty$. Dies widerspricht der Überlegung, daß ϱ nicht einen bestimmten Maximalwert ϱ_0 übersteigen kann ($\varrho_0 = 10^{13}$ g/cm³; denn die Zahl der Elektronen pro Einheitsvolumen ist von der Ordnung 10^{39} , weil der Radius der freien Elektronen und der Atomkerne von der Ordnung 10^{-13} cm ist). Durch die vom Verf. eingeführte Idee der „excluded volumes“ soll diese Schwierigkeit umgangen werden. Führt man nämlich mit α das Volumen ein, das von jedem Elektron für die Wechselwirkung mit anderen Elektronen ausgeschlossen ist (α hat also dieselbe Bedeutung für das Elektron, wie die Größe b in der van der Waalsschen Gleichung für das Atom), so läßt sich zeigen, daß ein Gleichgewichtszustand für jeden Wert von M möglich ist, und daß die maximale Dichte nur erreicht wird, wenn $M \rightarrow \infty$. Die strenge Ableitung hierfür wird von dem Verf. an anderer Stelle gegeben werden. Mit Hilfe der Vorstellung der „excluded volumes“ glaubt der Verf. auch einen Grund für die vollständige Ionisation der Atome in den weißen Zwergen angeben zu können. Würde ein Atomkern ein Elektron einfangen, so würde das so gebildete Atom für die freien Elektronen ein Volumen von der Größe a^3 ausschließen (a von der Größenordnung des Atomradius). Ist aber die bei diesem Prozeß frei werdende Energie nicht groß genug, um dem Zuwachs der kinetischen Energie des Elektronengases, verursacht eben durch die Verkleinerung seines Volumens um a^3 , die Waage zu halten, so kann überhaupt keine Atombildung stattfinden, der Zustand bleibt der einer vollständigen Ionisation. Dieser Fall tritt ein, sobald die Dichte eine untere Grenze überschreitet. Unter Zugrundelegung eines mittleren Atomradius findet der Verf. als untere Grenze für die Zahl der Elektronen pro Einheitsvolumen n den Wert 10^{27} . Die tatsächlich beobachteten Dichten der weißen Zwerge liegen eher bei diesem unteren Werte, als bei dem oben genannten oberen.

Sticker.

Alexander Vyssotsky. On the luminosity of the companion of Sirius. *S.-A. Publ. Astron. Soc. of the Pacific* **42**, 155–163, 1930, Nr. 247. Die Beob-

achtungsdaten des Siriusbegleiters werden zusammengestellt, am wenigsten bekannt sind scheinbare Helligkeit und Farbenindex. Verf. führt deshalb eine Bestimmung der photovisuellen Helligkeit im Dezember 1929 am McCormic Obs. aus und gelangt unter Benutzung eines rotierenden Sektors und durch Vergleich mit der Polfolge zu $+7,1$ oder $+9,9$ m absolut. Die systematischen Fehler werden erörtert. Mit dieser photovisuellen Helligkeit und $T = 8000^{\circ}$ wird $r = 0,056 \odot$; mittlere Dichte $= 7700 \text{ g/cm}^2$; Einsteinsche Rotverschiebung $= +10 \text{ km/sec}$. Bei der Rotverschiebung $+20 \text{ km/sec}$ müßte die effektive Temperatur 13000° betragen; eine Spektralaufnahme von 0^2 Eridani B, die in kürzeren Wellen viel intensiver als ein normaler AO-Stern ist, läßt auch für den Siriusbegleiter die Möglichkeit der höheren Temperatur zu. Zur Frage des dritten Körpers wird die Neubestimmung der Radialgeschwindigkeit von Sirius B wünschenswert.

Sätze.

Ernst Zinner. Die fortschreitende Helligkeitsänderung der δ Cephei-Sterne. Berliner Ber. 1931, S. 182–199, Nr. 8/9. Vorliegende Arbeit stellt eine Weiterführung der Untersuchung der fortschreitenden Helligkeitsänderung der δ Cepheiden bei Ptolemaios und Sufi für die Gegenwart dar. Die vorhandenen Beobachtungsreihen werden auf die Brauchbarkeit geprüft und für ζ Geminorum, δ Cephei, η Aquila die Einzelauswertung mitgeteilt, wie Stufenwert, Farbeinfluß, mittlerer Fehler und mittlere Helligkeit. Tabelle 22 gibt diese jährlich fortschreitende Helligkeit für die genannten Sterne und α Urs. Min. für Ptolemaios, Sufi und für 1840 bis 1928. Das neue Ergebnis bestätigt das frühere ebenso wie die Feststellung der Helligkeitszunahme bei kürzerer Periode und Abnahme bei längerer Periode mit dem Übergang der Helligkeitsänderung an gleicher Stelle wie der Übergang von der Periodenabnahme zur Zunahme. Der periodische Lichtwechsel der δ Cepheiden wird mit dem zeitweise periodischen Lichtwechsel der Novae beim Übergang von einem Zustand zum anderen verglichen; so daß vermutlich der Lichtwechsel der ersteren ebenso eine Übergangserscheinung während der Zunahme oder Abnahme der Helligkeit ist.

Sätze.